



# Cahier des Charges

---

## HYPERFLEX FM

*REVETEMENT SYNTHETIQUE MONOCOUCHE FIXE  
MECANIQUEMENT*

---

Société AXTER SAS  
8, avenue Félix d'Hérelle  
F-75016 PARIS

Tel : 01 46 09 39 60  
Fax : 01 46 09 39 62  
www.axter.eu

Le présent Cahier des Charges du procédé HYPERFLEX établi par la Société AXTER est à examiner conjointement avec le rapport d'Alpha Contrôle.

**SAS ALPHA CONTRÔLE**  
46, avenue des Frères Lumière  
parc d'activité de Trappes/Elancourt  
78190 TRAPPES Cedex  
Tél. 01 61 37 09 90  
Fax 01 61 37 09 91

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Alpha", written over a white background.

Edition : mai 2011

---

*Enquête de Technique Nouvelle ALPHA CONTRÔLE*

**ALPHA CONTRÔLE**  
46 av des Frères Lumière  
Parc d'activités de Trappes-Elancourt  
78190 TRAPPES  
Tél. : 01 61 37 09 90 Fax : 01 61 37 09 91  
contact@alphacontrole.com





## Sommaire

<b>1. PRINCIPE</b>	<b>4</b>
<b>2. DESTINATION ET DOMAINES D'EMPLOI</b>	<b>4</b>
2.1. GENERALITES	4
2.2. CADRE D'UTILISATION	5
<b>3. PRESCRIPTIONS RELATIVES AUX ELEMENTS PORTEURS ET AUX SUPPORTS</b>	<b>6</b>
3.1. GENERALITES	6
3.2. ÉLÉMENTS PORTEURS ET SUPPORTS EN MAÇONNERIE	6
3.3. ÉLÉMENTS PORTEURS ET SUPPORTS EN DALLES DE BETON CELLULAIRE AUTOCLAVE ARME	6
3.4. ÉLÉMENTS PORTEURS ET SUPPORTS EN BOIS ET PANNEAUX DERIVES DU BOIS	6
3.5. ÉLÉMENTS PORTEURS EN TOLES D'ACIER NERVUREES	6
3.6. SUPPORTS ISOLANTS NON PORTEURS	6
3.7. SUPPORTS CONSTITUES PAR D'ANCIENS REVETEMENTS D'ETANCHEITE	8
<b>4. PRESCRIPTIONS DE MISE EN ŒUVRE RELATIVES AUX REVETEMENTS</b>	<b>9</b>
4.1. DISPOSITIONS GENERALES	9
4.2. FIXATION MECANIQUE DE REFERENCE	10
4.3. REPARTITION DES FIXATIONS	10
4.4. MISE HORS D'EAU EN FIN DE JOURNEE	11
<b>5. RELEVES</b>	<b>16</b>
<b>6. OUVRAGES PARTICULIERS</b>	<b>17</b>
6.1. NOUES	17
6.2. ÉVACUATIONS DES EAUX PLUVIALES, PENETRATIONS	17
6.3. JOINTS DE DILATATION	17
6.4. CHEMIN DE CIRCULATION ET TERRASSES TECHNIQUES OU A ZONES TECHNIQUES	17
<b>7. MATERIAUX</b>	<b>18</b>
7.1. FEUILLES HYPERFLEX	18
7.2. AUTRES MATERIAUX	20

---

## 1. PRINCIPE

---

Le procédé HYPERFLEX FM est un revêtement d'étanchéité monocouche apparent fixé mécaniquement pour toitures plates, inclinées ou courbes, en travaux neufs et en réfection

Les éléments porteurs admis sont en maçonnerie (pente  $\geq 1\%$ ), en béton cellulaire (pente  $\geq 1\%$ ), en tôles d'acier nervurées, en bois ou en panneaux dérivés du bois, conformes aux normes NF P 10-203 (DTU 20.12), NF P 84 série 200 (DTU série 43), au fascicule 3502 du CSTB d'avril 2004 ou à leurs AT, DTA ou CdC visés.

Les membranes HYPERFLEX FM sont en PVC-P (polychlorure de vinyle plastifié), armées par tissu polyester, de largeur 1,30m, et d'épaisseur 1,2 mm (HYPERFLEX FM 1,2) ou 1,5 mm (HYPERFLEX FM 1,5). Elles sont fixées mécaniquement en lisière (sous recouvrement soudé) à l'élément porteur au travers de la couche isolante éventuelle. Le recouvrement est de 100 mm avec largeur minimale de soudure de 30 mm en tout point. (cf. figure 1 et 3)

La distance entre lignes de fixations est de 1,20 m maximum.

Si la densité de fixations le nécessite vis-à-vis de la tenue au vent, les feuilles préfabriquées de largeur 1,30m sont

- Soit recoupées en deux ou en trois dans leur largeur et fixées en lisière
- Soit reçoivent une ou deux lignes de fixations intermédiaires placées en pleine feuille avec pontage qui viennent compléter la fixation du revêtement. (cf. figure 2)

### Organisation de la mise en œuvre

Elle est assurée par les entreprises d'étanchéité qualifiées.

### Assistance technique

Axter apporte, à la demande de l'entreprise, son assistance technique pour la conception (choix du mode de pose, calcul des éléments de fixation) ainsi que pour la mise en œuvre sur chantiers.

### Entretien et réparation

L'entretien des toitures est celui prescrit par les normes NF P 84 série 200 (réf. DTU série 43) et au fascicule 3502 du CSTB d'avril 2004

En cas de blessure accidentelle, le revêtement d'étanchéité peut être facilement réparé, après nettoyage de la membrane dans la zone concernée, par des pièces de membrane HYPERFLEX FM découpées de forme appropriée (5 cm en périphérie plus grande que la blessure) et soudées selon la technique utilisée pour la jonction des feuilles.

### Sécurité à la mise en œuvre

La feuille est glissante lorsqu'elle est humide. La prévention des accidents peut être normalement assurée. Les dispositions constructives de la toiture doivent permettre de satisfaire aux exigences réglementaires concernant la prévention des risques professionnels et notamment ceux des chutes de personnes amenées à accéder, travailler ou circuler sur la toiture.

---

## 2. DESTINATION ET DOMAINES D'EMPLOI

---

### 2.1. Généralités

Le procédé HYPERFLEX FM s'applique :

- En travaux neufs et en réfections ;
- En toitures inaccessibles (techniques ou à zones techniques) de pente  $\geq 1\%$
- Sur locaux à faible, moyenne ou forte hygrométrie. Le procédé n'est pas applicable sur les supports dont les locaux sous jacents sont classés en très forte hygrométrie.
- En France européenne pour les climats de plaine sur éléments porteurs ou supports en maçonnerie, dalles de béton cellulaire autoclavées armées, bois ou panneaux dérivées du bois, tôles d'acier nervurées.

Les règles propres aux travaux d'étanchéité, aux éléments porteurs et aux panneaux isolants, non modifiées par le présent document sont applicables dans les départements européens pour les climats de plaine, notamment :

- norme NF P 10-203 (référence DTU 20.12),
- normes NF P 84-204 (référence DTU 43.1), NF DTU 43.3 et NF DTU 43.4,
- norme NF P 84-208 (référence DTU 43.5) pour les travaux de réfections,
- CPT « Étanchéités de toitures par membranes monocouches en PVC-P non compatibles avec le bitume faisant l'objet d'un Avis Technique ou d'un Document Technique d'Application » (Cahier du CSTB 3502, d'avril 2004) ;
- « Conditions générales d'emploi des dalles de toiture en béton cellulaire autoclavé armé » (Cahier du CSTB 2192 - octobre 1987),
- Cahier des Prescriptions Techniques communes « Panneaux isolants non porteurs supports d'étanchéité mis en œuvre sur éléments porteurs en tôle d'acier nervurées dont l'ouverture haute de nervure est supérieure à 70 mm, dans les départements européens » (e-Cahier du CSTB 3537\_V2 de janvier 2009).
- CPT « Résistance au vent des systèmes d'étanchéité de toiture fixés mécaniquement » (cahier du CSTB n° 3563 de mars 2006)

## 2.2. Cadre d'utilisation

Le tableau 1 résume les conditions d'utilisation. Son emploi doit prendre en compte les règles propres aux éléments porteurs et aux panneaux isolants qui pourront affecter le domaine d'utilisation.

Tableau 1 : Destination et composition du revêtement d'étanchéité

Elément porteur (1)	Support direct du revêtement	Ecran de séparation (8)	TOITURES INACCESSIBLES (2)	
Maçonnerie ou Bois ou panneaux dérivés ou Béton cellulaire	Béton	HYPERFLEX GO	HYPERFLEX FM 1,2 ou HYPERFLEX FM 1,5	
	Béton cellulaire	HYPERFLEX GO		
	Bois	MAT 100		
	Panneaux dérivés du bois	MAT 100		
	<i>Isolants thermiques compatibles avec le PVC-P en :</i>			
	• Laine minérale nue ou avec parement sans bitume (4)			
	• Polyuréthane parementé sans bitume			
	• Polyisocyanurate			
	• Perlite expansée (fibrée)			MAT 100
	• Composite perlite + phénolique (Résol)			
	<i>Isolants thermiques avec parement bitume ou incompatibles avec le PVC-P en :</i>			
• Laine minérale surfacée bitume		HYPERFLEX GO		
• Polyuréthane avec parement bitumé				
• Autres isolants chimiquement incompatibles (6)				
Polystyrène expansé		MAT 100		
Tôles d'acier nervurées	<i>Isolants thermiques compatibles avec le PVC-P en :</i>			
	• Laine minérale nue ou avec parement sans bitume (4)			
	• Polyisocyanurate			
	• Perlite expansée (fibrée)		MAT 100	
	• Mousse phénolique (Resol) (4) (5)			
	<i>Isolants thermiques avec parement bitume ou incompatibles avec le PVC-P en :</i>			
	• Laine minérale surfacée bitume		HYPERFLEX GO	
• Autres isolants chimiquement incompatibles (6)				
Polystyrène expansé		MAT 100		
Ancien revêtement (cf. 3.6)	Asphalte sans protection	HYPERFLEX GO	HYPERFLEX FM 1,2 ou HYPERFLEX FM 1,5	
	Bitumineux indépendants ou non			
	Bitumineux protection métallique non délardée			
	Membrane synthétique (7)			

(1) Pente minimale admise par l'élément porteur en conformité avec la norme P 84 série 200 (référence DTU série 43) ou par son DTA ou CdC ou aux « Conditions générales d'emploi des dalles de toiture en béton cellulaire autoclavé armé » (Cahier du CSTB 2192 - octobre 1987), et en restant  $\geq 1\%$ .

(2) Cf. § 6 pour les chemins de circulation et zones techniques

(4) Admis en zones techniques si l'Avis Technique de l'isolant le permet.

(5) Admis uniquement sur élément porteur en tôles d'acier nervurées avec fixations mécaniques spécifiques (cf. DTA particulier du panneau isolant)

(6) Tout autre isolant thermique faisant l'objet d'un Avis Technique ou d'un CdC visé par un bureau de contrôle visant favorablement l'emploi sous membrane en PVC-P et après accords respectifs du fabricant et d'Axter.

(7) Sauf dans le cas d'une ancienne membrane synthétique autre que PVC sur isolant avec pare-vapeur polyéthylène (cf. tableau 1 de la norme NF P 84-208, DTU 43.5).

(8) Déroulé à sec, joints de recouvrements de 10 cm libres.

### **3. PRESCRIPTIONS RELATIVES AUX ELEMENTS PORTEURS ET AUX SUPPORTS**

#### **3.1. Généralités**

Les éléments porteurs et les supports sont conformes aux prescriptions des normes NF P 84 série 200 (DTU série 43) ou à leurs DTA ou CdC approuvés visant favorablement cet emploi et conformes au CPT « Étanchéités de toitures par membranes monocouches en PVC-P non compatible à avec le bitume faisant l'objet d'un Avis Technique ou d'un Document Technique d'Application » (Cahier du CSTB 3502, d'avril 2004).

Les supports destinés à recevoir les revêtements d'étanchéité doivent être stables et plans, présenter une surface propre, libre de tout corps étranger et sans souillure d'huile, plâtre, hydrocarbures, etc.

#### **3.2. Éléments porteurs et supports en maçonnerie**

Sont admis les éléments porteurs et supports en maçonnerie conformes à la norme NF P 10-203 (référence DTU 20.12) et non traditionnels bénéficiant d'un Avis Technique favorable pour cet emploi.

Les fixations mécaniques de l'isolant support ou du revêtement d'étanchéité ne sont pas autorisées sur les formes de pente en béton lourd ou léger, les voiles précontraints, les voiles minces préfabriqués, les corps creux avec ou sans chape de répartition, les planchers à chauffage intégré, les planchers comportant des distributions électriques noyées, et les planchers de type D définis dans la norme NF P 10-203 (référence DTU 20.12).

La préparation des supports et le pontage des joints sont effectués conformément aux prescriptions de la norme NF P 84-204-1 (référence DTU 43.1 P1) et des Avis Techniques les concernant.

Lorsque l'élément porteur est également le support du revêtement d'étanchéité, un écran de séparation mécanique HYPERFLEX GO est prévu entre le support et le revêtement d'étanchéité (cf. tableau 1).

#### **3.3. Éléments porteurs et supports en dalles de béton cellulaire autoclavé armé**

Sont admises les dalles armées bénéficiant d'un Avis Technique favorable

Le support est mis en œuvre conformément aux « Conditions générales d'emploi des dalles de toiture en béton cellulaire autoclavé armé » (Cahier du CSTB 2192 octobre 1987). On se reportera à ce document notamment pour le traitement des joints et la constitution des pare-vapeur en cas d'isolation thermique complémentaire.

Lorsque l'élément porteur est également le support du revêtement d'étanchéité, un écran de séparation mécanique HYPERFLEX GO est prévu entre le support et le revêtement d'étanchéité (cf. tableau 1).

#### **3.4. Éléments porteurs et supports en bois et panneaux dérivés du bois**

Sont admis les éléments porteurs et supports en bois massif et panneaux dérivés du bois conformes aux prescriptions du NF DTU 43.4 P1 ainsi que les supports non traditionnels bénéficiant d'un Document Technique d'Application favorable pour l'emploi considéré.

Lorsque l'élément porteur est également le support du revêtement d'étanchéité, un écran de séparation mécanique MAT 100 (voile de verre de 100 g / m<sup>2</sup>) est prévu entre le support et le revêtement d'étanchéité (cf. tableau 1).

Dans le cas d'un pare vapeur adhérent, la préparation du support comporte un pontage des panneaux conformément au NF DTU 43.4

#### **3.5. Éléments porteurs en tôles d'acier nervurées**

Sont admis les éléments porteurs en tôles d'acier nervurées (pleines, perforées ou crevées) conformes au NF DTU 43.3 P1, ou bénéficiant d'un Document Technique d'Application ou cahier des charges approuvé particulier visant cet emploi.

Sont également admis les éléments porteurs en tôles d'acier nervurées conformes au CPT Commun « Panneaux isolants non porteurs supports d'étanchéité mis en œuvre sur éléments porteurs en tôles d'acier nervurées dont l'ouverture haute de nervure est supérieure à 70 mm dans les départements européens » (e-Cahier du CSTB 3537\_V2 de janvier 2009).

#### **3.6. Supports isolants non porteurs**

Sont admis les panneaux isolants mentionnés dans le tableau 1, dans les conditions de leur Avis Technique particulier pour l'emploi considéré

Le revêtement d'étanchéité n'apporte pas de limite à la résistance thermique des supports isolants.

**SAS ALPHA CONTRÔLE**  
46, avenue des Frères Lumière  
parc d'activité de Trappes/Elancourt  
78190 TRAPPES Cedex  
Tél. 01 61 37 09 90  
Fax 01 61 37 09 91

### 3.6.1. Constitution et mise en œuvre du pare-vapeur

Le tableau 2 s'applique au choix et au principe de mise en œuvre de l'écran pare-vapeur.

Tableau 2 – Choix et mise en œuvre des pare-vapeur

Élément Porteur	Hygrométrie et chauffage locaux	Mise en œuvre	Pare-vapeur
Maçonnerie (1)	Cas courant en climat de plaine	EAC	• EIF + EAC + HYRENE 25/25 (8)
		soudé	• EIF + HYRENE 25/25 TS • EIF + VAP AL
		adhésif	• EIF + STICKFLEX VV 50 (4)(7) • EIF + VAP AL SK (4)(7)
		libre	HYPERFLEX PV (3)
	Locaux à forte hygrométrie ou planchers chauffants n'assurant qu'une partie du chauffage	EAC	• EIF + EAC + ANTIVAP (8)
		soudé	• EIF + ALPHARDOISE CPV soudé • EIF + VAP AL
		adhésif	• EIF + VAP AL SK (4)(7)
	Locaux à très forte hygrométrie ou planchers chauffants assurant la totalité du chauffage	EAC	• EIF + PLANIVENT (2) + EAC + ANTIVAP (9)
soudé		• EIF+ THERMÉCRAN (2) + ARMALU (5)	
Béton cellulaire (1)	Faible et moyenne	soudé	EIF + THERMÉCRAN (2) + HYRENE 25/25 TS soudé ou se reporter aux « Conditions générales d'emploi » ou aux AT
Bois	Faible et moyenne	cloué	• HYRENE 25/25 cloué (6) (9), joints soudés
		libre	HYPERFLEX PV (3)
Panneaux dérivés du bois	Faible et moyenne	cloué	• HYRENE 25/25 cloué (6) (9), joints soudés
		soudé	• HYRENE 25/25 TS • VAP AL
		adhésif	• EIF + STICKFLEX VV 50 (4) (7) • EIF + VAP AL SK (4)(7)
		libre	HYPERFLEX PV (3)
TAN pleines	Faible et moyenne		inutile
	Forte	libre	• VAP joints pontés • Pontages du recouvrement des TAN par STICKFLEX • ANTIVAP joints soudés • VAP AL joints soudés ou cf. NF DTU 43.3
		adhésif	• EIF + VAP AL SK (4) (7) sur nervures
TAN perforées ou crevées	Faible et moyenne	libre	• VAP

(1) Pontage des joints si besoin selon les normes - DTU ou les « Conditions générales d'emploi » pour les dalles de béton cellulaire.  
(2) L'écran perforé est déroulé bord à bord ou à recouvrement de 5 à 10 cm  
(3) HYPERFLEX PV est posé en indépendance, joints à recouvrement de 10 cm, liaisons par bande adhésive double face caoutchouc butyl HYPERFLEX ADF. Il est relevé en périphérie et rabattu sur l'isolant, les angles rentrants sont pliés sans découpe  
(4) Mis en œuvre sur support béton présentant un très bon fini de surface, correspondant à « l'aspect régulier » des bétons surfacés selon la norme NF P 10-103 (DTU 20.12), sur panneaux dérivés du bois conformes au NF DTU 43.4 et sur tôle d'acier nervurées conforme au NF DTU 43.3. Après enduction EIF (VERNIS ANTAC), sauf sur TAN, le pare-vapeur adhésif est déroulé en retirant le film siliconé de sous-face ; les recouvrements sur 5 cm sont jointoyés en retirant la bande siliconée pelable et en marouflant soigneusement.  
(5) Si les panneaux isolants sont collés, l'ARMALU est remplacé par l'ALPHARDOISE.  
(6) Le clouage utilise des clous à tête large, à raison d'un clou tous les 33 cm en quinconce sur toute la surface.  
(7) l'emploi de ces pare vapeurs imposent la fixation mécanique de l'isolant  
(8) Mise en œuvre de l'isolant à la colle polyuréthane (HYRA STIK, INSTA STIK ...) exclue.  
(9) Panneaux isolants collés à froid exclus.

Conformément à la norme NF P 84-204-1 (référence DTU 43.1 P1), dans le cas de panneaux isolants placés sous le revêtement d'étanchéité, et lorsque le relief est en maçonnerie, la continuité du pare-vapeur avec le relevé d'étanchéité doit être assurée au niveau des relevés d'étanchéité, qu'ils soient eux-mêmes isolés ou non.

**Dans le cas d'un pare vapeur bitumineux : (cf. figure 9)**

Il est prévu un relevé à l'aide d'une bande auto-adhésive surface aluminium STICKBAND dont l'aile horizontale vient en recouvrement de 6 cm au minimum sur le pare vapeur et l'aile verticale dépassant d'au moins 6 cm la face supérieure du panneau isolant. L'adhésif double face butyl HYPERFLEX ADF est déposé entre le STICKBAND et la sous face de l'HYPERFLEX FM en partie courante. L'interposition d'un écran n'est pas obligatoire.

**Dans le cas d'HYPERFLEX PV: (cf. figure 8)**

Un adhésif double-face butyle HYPERFLEX ADF est déposé entre HYPERFLEX PV et maçonnerie, entre pied de relevé et fixation mécanique, puis HYPERFLEX PV est rabattu sur l'isolant. Un second adhésif double-face butyle HYPERFLEX ADF est déposé entre HYPERFLEX PV et la sous-face de la membrane d'étanchéité HYPERFLEX FM (surfaces sèches et propres).

Dans le cas de relevés de hauteur < 50 cm, il est possible de remonter le pare-vapeur sur le relevé jusqu'à l'arrêt de la tête. Il est maintenu temporairement par un adhésif double-face butyle, puis fixé avec la membrane d'étanchéité et l'arrêt de tête.

Traitement des angles :

- Angles rentrants : HYPERFLEX PV est replié et les plis sont jointoyés à l'aide de l'adhésif double-face butyle HYPERFLEX ADF ;
- Angles sortants : HYPERFLEX PV est découpé en pièces assemblées avec l'adhésif double-face butyle HYPERFLEX ADF.

### **3.6.2. Mise en œuvre de l'isolant**

Les panneaux isolants utilisés sont ceux mentionnés dans le *tableau 1* faisant l'objet d'un DTA ou CdC approuvé visant favorablement leur emploi en toiture inaccessible ou toitures terrasses techniques avec revêtement d'étanchéité sous membrane PVC-P fixée mécaniquement et mis en œuvre en conformité avec les prescriptions de ceux-ci.

D'autre part :

- Selon la nature de l'isolant et de son parement éventuel, un écran de séparation MAT 100 ou HYPERFLEX GO est prévu (*tableau 1*) conformément au CPT « Étanchéités de toitures par membranes monocouches en PVC-P non compatibles avec le bitume faisant l'objet d'un Avis Technique ou d'un Document Technique d'Application » (Cahier du CSTB 3502, d'avril 2004)
- Un écran antipoussière MAT 100 doit être mis en œuvre entre les membranes HYPERFLEX FM et les panneaux isolants perlite expansée (fibrée) et composite perlite + phénolique (Résol) conformément au CPT « Étanchéités de toitures par membranes monocouches en PVC-P non compatibles avec le bitume faisant l'objet d'un Avis Technique ou d'un Document Technique d'Application » (Cahier du CSTB 3502, d'avril 2004)
- Dans le cas d'isolants dont la résistance à la compression à 10 % est < 100 kPa (suivant EN 286), les fixations du revêtement d'étanchéité doivent être du type « solide au pas ». (cf. CPT « Résistance au vent des systèmes d'étanchéité de toiture fixés mécaniquement » (cahier du CSTB n° 3563 de mars 2006))

### **3.7. Supports constitués par d'anciens revêtements d'étanchéité**

Ce sont d'anciennes étanchéités type asphalte, multicouche traditionnel ou à base de bitume modifié, ciment volcanique, enduit pâteux ou membrane synthétique.

Les critères de conservation et de préparation de ces anciennes étanchéités pour leur réemploi, le cas échéant, comme support ou comme écran pare-vapeur sont définis dans la norme NF P 84-208 (référence DTU 43.5).

Sur éléments porteurs maçonnerie, béton cellulaire, bois, panneaux dérivés du bois, les valeurs d'ancrage (Pkréel) des fixations mécaniques envisagées pour la réfection sont systématiquement vérifiées par une campagne de mesures in situ conformément au cahier du CSTB n° 3563 de mars 2006 (annexe A2).

Lorsque l'ancien revêtement est le support direct du revêtement d'étanchéité, un écran de séparation mécanique et chimique constitué d'un HYPERFLEX GO est prévu entre le support et le revêtement d'étanchéité (cf. *tableau 1*).

Dans le cas d'un support isolant existant préservé ou d'un apport d'un nouvel isolant dont la résistance à la compression à 10 % est < 100 kPa (suivant EN 286), les fixations du revêtement d'étanchéité doivent être du type « solide au pas ».

**SAS ALPHA CONTRÔLE**  
46, avenue des Frères Lumière  
parc d'activité de Trappes/Elancourt  
78190 TRAPPES Cedex  
Tél. 01 61 37 09 90  
Fax 01 61 37 09 91

## 4. PRESCRIPTIONS DE MISE EN ŒUVRE RELATIVES AUX REVETEMENTS

### 4.1. Dispositions générales

La composition du revêtement d'étanchéité est indiquée au *tableau 1*

HYPERFLEX FM est fixé mécaniquement à l'élément porteur. Sur éléments porteurs en TAN, les lés sont déroulés perpendiculairement aux nervures des tôles.

Les fixations mécaniques sont disposées en lisières à 7 cm du bord du lé (*cf. figure 3*) sous les recouvrements soudés et si nécessaire en pleine feuille sous pontage. Les caractéristiques, densités et répartitions des fixations sont données au § 4.2.

#### Positionnement et recouvrement des feuilles

Les feuilles sont déroulées planes et sans tension à recouvrements longitudinaux de 10 cm (*cf. figure 1*). Les recouvrements transversaux sont de 5 cm, décalés entre eux d'au moins 30 cm.

Il est interdit de superposer 4 lés à un croisement de recouvrements. Tous les croisements doivent être en T (*cf. figure 4*), les lisières sont chanfreinées (par exemple avec le bec de l'appareil à air chaud) pour éviter la formation de canaux capillaires.

#### Jonctions entre feuilles par soudure à l'air chaud

Les feuilles d'étanchéité HYPERFLEX FM s'assemblent entre elles et sur accessoires en PVC rigide de façon homogène et étanche à l'air chaud. La soudure thermique s'effectue en passant la buse à air chaud (d'un appareil automatique ou manuel, *cf. § 7.25*) entre les bords à assembler, en marouflant (roulette de pression) et en progressant lentement. La température de l'air distribué doit être réglée pour que, à la vitesse de progression pratiquée, il n'y ait ni combustion du matériau (qui se manifesterait par un dégagement de fumée noire), ni fusion insuffisante (qui se manifesterait par un manque d'adhérence).

La largeur de soudure effective est  $\geq 30$  mm en tout point. Les surfaces à assembler doivent être sèches et propres.

#### Variante de jonctions par soudure au solvant HYPERFLEX SOLVANT

Le principe d'assemblage à l'HYPERFLEX SOLVANT est une variante de soudure des recouvrements, limitée aux parties de joint à souder pour lesquelles l'encombrement de l'appareil de soudure à l'air chaud ne permet pas d'accéder

Elle est utilisée comme la soudure thermique pour l'assemblage par soudures des feuilles entre elles ou sur accessoires en PVC rigide. La largeur de soudure effective est  $\geq 40$  mm en tout point. Les surfaces à assembler doivent être sèches, propres.

La soudure chimique s'effectue en introduisant HYPERFLEX SOLVANT entre les surfaces à assembler avec un pinceau plat. La soudure se fait par dissolution superficielle du matériau par le solvant. Le solvant HYPERFLEX SOLVANT est appliqué régulièrement dans le sens de la longueur entre les deux surfaces à assembler, une pression sur la soudure sera appliquée à l'avancement à l'aide d'un sac de sable ou avec le rouleau de pression (*cf. § 7.25*).

Dans le cas de soudures réalisées verticalement ou d'assemblages de surfaces inclinées, le début de soudure se fera en partant du bas vers le haut pour permettre au solvant de rester dans le joint.

Les indices visibles d'une bonne soudure sont la parfaite planéité de la membrane sur les jonctions et le changement de brillance continue le long des jonctions, dû au débord du solvant.

Pour ne pas interrompre le processus chimique de soudure, la circulation en toiture le long des jonctions soudées est interdite pendant le temps d'évaporation totale du solvant (6 heures à 20 °C).

La consommation moyenne d'HYPERFLEX SOLVANT est d'environ 25 g/ml, celle-ci étant fonction des conditions atmosphériques. Elle peut s'utiliser jusqu'à une température d'air ambiant  $\geq +5$  °C et une humidité relative  $\leq 65$  %. Si ces conditions ne sont pas réunies, les surfaces à assembler doivent être préchauffées à l'air chaud. Il est interdit de diluer le HYPERFLEX SOLVANT au moyen d'eau ou d'un autre solvant. L'emploi d'HYPERFLEX SOLVANT est subordonné au respect des consignes d'hygiène et de sécurité du travail. Toutes les coulures d'HYPERFLEX SOLVANT seront immédiatement nettoyées à l'aide d'un chiffon propre et sec.

#### Contrôle des soudures

Toutes les soudures doivent être soigneusement contrôlées après refroidissement ou évaporation du solvant avec une pointe sèche métallique (ou similaire) que l'on déplace le long de la jonction. Les défauts sont notés au passage pour effectuer les reprises nécessaires, puis réparés à l'aide d'une pièce soudée de membrane de forme adaptée.

#### Finition des soudures (*cf. figure 3*)

La finition des soudures est conseillée en tant que témoin de l'exécution de l'autocontrôle du chantier par l'entreprise ou pour cacher esthétiquement la tranche des membranes.

Elle est obligatoire en fond de noue à pente nulle. On dépose un cordon d'HYPERFLEX LIQUID PVC (10 g/ml environ) le long de la jonction, après autocontrôle et le jour même de la mise en œuvre et du soudage de la membrane.

## 4.2. Fixation mécanique de référence

La fixation mécanique de référence est constituée d'une plaquette 80 x 40 mm associée à la vis IR2 de Ø4,8 mm et de Pk = 1320N de SFS Intec sur tôle d'acier de 0,75 mm d'épaisseur.

D'autres modèles de fixations ou plaquettes sont admises sous réserve de respecter les règles d'adaptation figurant en annexe.

Lorsque la compression à 10 % (norme NF EN 826) des isolants supports est inférieure à 100 kPa, les attelages des fixations mécaniques sont de type solide au pas.

## 4.3. Répartition des fixations

### 4.3.1. Généralités

La densité de fixation n'est jamais inférieure à 3/m<sup>2</sup>.

Elle est calculée en fonction de la zone et du site de vent par référence :

- aux Règles V 65, en vent extrême, et au modificatif n° 2 des Règles V 65 de décembre 1999,
- aux dispositions du CPT « Résistance au vent des systèmes d'étanchéité de toiture fixés mécaniquement » (cahier du CSTB n° 3563 de mars 2006)

en fonction de

- des caractéristiques du bâtiment : élancement, hauteur au faitage, la perméabilité à l'air des parois (bâtiment ouvert ou fermé), forme de ses versants (plans ou courbes).
- de la zone et du site de vent (zones 1 à 4., site normal ou exposé).
- de la zone en toiture : parties courantes, rives, angles, etc...(voir *tableau 3*).

**Tableau 3 – Localisation en toiture**

Localisation	Largeur concernée
Rives, comprenant le pied de bâtiments surélevés, murs coupe-feu, ...	1/10 <sup>ème</sup> de la hauteur du bâtiment, sans être inférieure à 2 m
Angles	Intersections de 2 rives
Pourtour des édicules dont la hauteur est > 1 m et dont l'une des dimensions en plan est > 1 m	1 m
Pourtour des autres émergences de dimensions plus petites : souches, lanterneaux, joints de dilatation, ...	pied de relevé

- De la résistance à l'arrachement (Wadmsr) du système de fixation utilisé dans l'élément porteur à considérer (règle d'adaptation en annexe).

### **Largeur des feuilles, lignes de fixations intermédiaires et écartement minimum entre fixations**

Quelle que soit la densité requise, l'écartement entre fixations ne doit pas être inférieur à 18 cm.

Pour y parvenir, notamment en rive et angle ou dans les zones à forte densité de fixations, il est nécessaire, conformément aux *tableaux 5 et 7*, de prévoir des dispositions techniques de réalisation qui consistent à prévoir :

- soit des feuilles de largeur réduite coupées en deux en largeur 0,65 m ou en trois en largeur 0,43 m sur chantier avec fixations en lisière sous recouvrement ;
- soit des lignes intermédiaires de fixations avec feuilles préfabriquées de 1,30 m qui peuvent être réalisées par fixations traversantes sous pontages en pleine feuille. (*cf. figure 2*)

Conformément aux *tableaux 5 et 7*, sur la feuille HYPERFLEX FM déroulée, des lignes de fixations intermédiaires sont alignées parallèlement à la lisière longitudinale des lés. L'écartement entre axes de deux fixations ne sera pas inférieur à 18 cm. Ensuite, des bandes de pontages en HYPERFLEX FM de largeur ≥ 15 cm sont déroulées en recouvrant les lignes de fixations et sont soudées sur la feuille HYPERFLEX FM longitudinalement et transversalement. Elles sont arrêtées avant le bord transversal de partie courante.

Pour définir l'écartement E entre deux fixations en fonction de la densité requise, on se reportera directement aux *tableaux 5 et 7* qui présentent les combinaisons admises entre largeur de feuille et lignes intermédiaires de fixations.

Dans le cas d'éléments porteurs en TAN ayant une ouverture haute de nervure ≥ 70 mm, un espacement entre 2 fixations inférieur à 18 cm peut être appliqué, tout en restant supérieur à 12 cm lorsqu'une fixation tombe dans une vallée, cette fixation est reportée sur la plage précédente tout en conservant ensuite le rythme théorique de pose des attelages de fixations.

### **Fixations en pied de relevé (*cf. figure 5*).**

En périphérie de toiture et au pied de relevé de chaque émergence ou édicule, la feuille HYPERFLEX FM de partie courante est relevée verticalement sur 5 cm minimum puis est fixée en pied de relevé par des fixations ponctuelles distantes de 0.30 cm maximum ou toutes les plages de bac dans le cas d'un élément porteur TAN

#### **4.3.2. Répartitions pré-calculées des fixations mécaniques**

##### **Densités pré-calculées des fixations mécaniques**

Les *tableaux 4 et 6* indiquent les densités de fixations précalculées pour les cas simplifiés concernant des bâtiments de forme courante et de hauteur  $\leq 20$  m. Ce tableau a été établi sur la base d'un calcul, prenant en compte un  $W_{adm} = 700$  N/fixation obtenu avec une fixation de référence dont la résistance caractéristique  $P_k = 1320$  N sur élément porteur en tôle d'acier nervurée à plage pleine de 0,75 mm d'épaisseur.

Pour d'autres éléments porteurs ou d'autres modèles de fixations et dans le cas de travaux de réfection, les essais in situ et les calculs correctifs à prendre en compte suivent le CPT « Résistance au vent des systèmes d'étanchéité de toiture fixés mécaniquement » (cahier du CSTB n° 3563 de mars 2006) sont repris en annexe. Ces calculs peuvent modifier les répartitions pré-calculées, l'assistance technique de la société Axter doit être consultée.

##### **Choix des largeurs de lés, des lignes intermédiaires et écartements (E) entre fixations mécaniques sur une même ligne**

En fonction de la densité requise pour le bâtiment à considérer, la répartition des lignes intermédiaires ainsi que l'écartement E entre fixations à retenir sont indiqués en *tableaux 5 et 7*.

Une tolérance de 10 % de dépassement de la valeur de E est admise à condition de réduire d'autant l'écartement de la fixation suivante.

#### **4.4. Mise hors d'eau en fin de journée (cf. figure 6)**

En fin de journée ou en cas d'arrêt inopiné pour cause d'intempéries, l'ouvrage et la couche isolante sont mis hors d'eau

- Soit par une bande adhésive en butyl placées entre l'élément porteur et l'HYPERFLEX dans le cas des travaux neufs.
- Soit par une bande de membrane bitumineuse soudée liaisonnant la membrane avec le premier élément adhérent à l'élément porteur ou l'élément porteur lui même. A la reprise des travaux, la partie de la membrane HYPERFLEX en contact avec la chape soudable est découpée.

**Tableaux 4 – DENSITE de fixations précalculées – Versants PLANS**

Systeme de référence : Rsr≥1320 N avec plaquette 82 x 40 mm

Tôles d'acier nervurées, bois et dérivés - Travaux neufs - Bâtiments fermés									
Hauteur	Position	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
		Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé
10	Partie courante	3	3	3	3	3	3	3	3
	Rive	3	3	3	4	4	4	4	5
	Angles	3	5	4	5	5	6	6	7
15	Partie courante	3	3	3	3	3	3	3	3
	Rive	3	4	3	4	4	5	5	6
	Angles	4	5	4	6	5	7	6	8
20	Partie courante	3	3	3	3	3	3	3	4
	Rive	3	4	4	4	4	5	5	6
	Angles	4	5	5	6	6	7	7	8

Tôles d'acier nervurées, bois et dérivés - Travaux neufs et réfections - Bâtiments ouverts									
Hauteur	Position	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
		Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé
10	Partie courante	3	3	3	3	3	4	4	5
	Rive	3	4	3	4	4	5	5	6
	Angles	4	5	5	6	6	7	7	8
15	Partie courante	3	3	3	4	4	4	4	5
	Rive	3	4	4	5	5	6	5	6
	Angles	4	6	5	7	6	8	8	9
20	Partie courante	3	4	3	4	4	5	5	5
	Rive	3	5	4	5	5	6	6	7
	Angles	5	6	6	7	7	9	8	10

Béton et béton cellulaire : travaux neufs et réfections - Bâtiments ouverts et fermés									
Tôles d'acier nervurées, bois et dérivés : réfections - Bâtiments fermés									
Hauteur	Position	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
		Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé
10	Partie courante	3	3	3	3	3	3	3	3
	Rive	3	3	3	3	3	4	4	4
	Angles	3	4	4	5	4	5	5	6
15	Partie courante	3	3	3	3	3	3	3	3
	Rive	3	3	3	4	3	4	4	5
	Angles	3	4	4	5	5	6	6	7
20	Partie courante	3	3	3	3	3	3	3	3
	Rive	3	3	3	4	4	4	4	5
	Angles	4	5	4	5	5	6	6	7

**SAS ALPHA CONTRÔLE**  
46, avenue des Frères Lumière  
parc d'activité de Trappes/Elancourt  
78190 TRAPPES Cedex  
Tél. 01 61 37 09 90  
Fax 01 61 37 09 91

**Tableaux 5 – ESPACEMENTS des fixations – Versants PLANS**

Tôles d'acier nervurées, bois et dérivés - Travaux neufs - Bâtiments fermés									
Hauteur	Position	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
		Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé
10	Partie courante	27	27	27	27	27	27	27	27
	Rive	27	27	27	25	26	20	21	18
	Angles	27	20	23	34*	18	28*	30*	24*
15	Partie courante	27	27	27	27	27	27	27	27
	Rive	27	27	27	22	23	19	19	32*
	Angles	25	18	21	32*	32*	26*	28*	22*
20	Partie courante	27	27	27	27	27	27	27	25
	Rive	27	24	27	21	22	34*	18	30*
	Angles	23	34*	19	28*	30*	24*	24*	20*

Tôles d'acier nervurées, bois et dérivés - Travaux neufs et réfections - Bâtiments ouverts									
Hauteur	Position	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
		Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé
10	Partie courante	27	27	27	27	27	23	24	20
	Rive	27	24	27	21	22	34*	18	30*
	Angles	22	17	19	28*	30*	24*	24*	20*
15	Partie courante	27	27	27	25	26	21	22	18
	Rive	27	22	25	19	20	32*	32*	28*
	Angles	20	30*	34*	26*	26*	22*	22*	18*
20	Partie courante	27	27	27	23	24	19	20	34*
	Rive	27	20	23	34*	18	28*	30*	24*
	Angles	19	28*	32*	24*	24*	20*	20*	24**

Béton et béton cellulaire : travaux neufs et réfections - Bâtiments ouverts et fermés									
Tôles d'acier nervurées, bois et dérivés : réfections - Bâtiments fermés									
Hauteur	Position	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
		Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé
10	Partie courante	27	27	27	27	27	27	27	27
	Rive	27	27	27	27	27	25	26	22
	Angles	31	23	26	20	21	32*	34*	28*
15	Partie courante	27	27	27	27	27	27	27	27
	Rive	27	27	27	27	27	23	24	20
	Angles	27	21	24	18	19	30*	32*	26*
20	Partie courante	27	27	27	27	27	27	27	27
	Rive	27	27	27	25	26	21	22	18
	Angles	26	19	22	34*	34*	28*	28*	24*

\* 2 lignes de fixations

- Soit feuille préfabriquée de 1.3 m coupée en deux sur chantier
- Soit 1 ligne intermédiaire de fixation traversantes sous pontage

\*\* 3 lignes de fixations

- Soit feuille préfabriquée de 1.3 m coupée en trois sur chantier
- Soit 2 lignes intermédiaires de fixation traversantes sous pontage

**SAS ALPHA CONTRÔLE**  
46, avenue des Frères Lumière  
parc d'activité de Trappes/Elancourt  
78190 TRAPPES Cedex  
Tél. 01 61 37 09 90  
Fax 01 61 37 09 91

**Tableaux 6 - DENSITE de fixations précalculées – Versants COURBES**

Systeme de référence : Rsr≥1320 N avec plaquette 82 x 40 mm

Tôles d'acier nervurées, bois et dérivés - Travaux neufs - Bâtiments fermés									
Hauteur	Position	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
		Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé
10	Partie courante	3	3	3	3	3	3	3	3
	Rive	3	4	3	4	4	5	5	6
	Angles	4	5	5	6	6	7	7	8
15	Partie courante	3	3	3	3	3	3	3	4
	Rive	3	4	4	5	4	5	5	6
	Angles	4	6	5	6	6	7	7	9
20	Partie courante	3	3	3	3	3	4	3	4
	Rive	3	4	4	5	5	6	6	7
	Angles	5	6	5	7	7	8	8	9

Tôles d'acier nervurées, bois et dérivés - Travaux neufs et réfections - Bâtiments ouverts									
Hauteur	Position	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
		Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé
10	Partie courante	3	3	3	4	3	4	4	5
	Rive	3	4	3	4	4	5	5	6
	Angles	4	6	5	6	6	8	7	9
15	Partie courante	3	3	3	4	4	5	4	5
	Rive	3	4	4	5	5	6	5	6
	Angles	5	6	5	7	7	8	8	9
20	Partie courante	3	4	3	4	4	5	5	6
	Rive	3	5	4	5	5	6	6	7
	Angles	5	7	6	7	7	9	9	10

Béton et béton cellulaire : travaux neufs et réfections - Bâtiments ouverts et fermés									
Tôles d'acier nervurées, bois et dérivés : réfections - Bâtiments fermés									
Hauteur	Position	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
		Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé
10	Partie courante	3	3	3	3	3	3	3	3
	Rive	3	3	3	4	3	4	4	5
	Angles	3	5	4	5	5	6	6	7
15	Partie courante	3	3	3	3	3	3	3	3
	Rive	3	3	3	4	4	5	4	5
	Angles	4	5	4	6	5	7	6	8
20	Partie courante	3	3	3	3	3	3	3	3
	Rive	3	4	3	4	4	5	5	6
	Angles	4	5	5	6	6	7	7	8

**SAS ALPHA CONTRÔLE**  
46, avenue des Frères Lumière  
parc d'activité de Trappes/Elancourt  
78190 TRAPPES Cedex  
Tél. 01 61 37 09 90  
Fax 01 61 37 09 91

**Tableaux 7 – ESPACEMENTS des fixations – Versants courbes**

Tôles d'acier nervurées, bois et dérivés - Travaux neufs - Bâtiments fermés									
Hauteur	Position	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
		Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé
10	Partie courante	27	27	27	27	27	27	27	27
	Rive	27	25	27	22	23	18	19	32*
	Angles	24	18	20	30*	32*	26*	26*	22*
15	Partie courante	27	27	27	27	27	27	27	25
	Rive	27	23	26	20	21	34*	34*	28*
	Angles	22	16	18	28*	28*	22*	24*	20*
20	Partie courante	27	27	27	27	27	27	28	23
	Rive	27	21	24	18	19	30*	32*	26*
	Angles	20	30*	34*	26*	26*	22*	22*	18*

Tôles d'acier nervurées, bois et dérivés - Travaux neufs et réfections - Bâtiments ouverts									
Hauteur	Position	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
		Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé
10	Partie courante	27	27	27	26	27	22	23	19
	Rive	27	24	27	21	22	17	18	30*
	Angles	22	16	18	28*	28*	22*	24*	20*
15	Partie courante	27	27	27	24	25	20	21	34*
	Rive	27	22	25	19	20	32*	32*	28*
	Angles	20	28*	32*	24*	26*	20*	22*	18*
20	Partie courante	27	25	27	22	23	18	19	32*
	Rive	27	20	23	34*	18	28*	30*	24*
	Angles	18	26*	30*	22*	24*	18*	20*	24**

Béton et béton cellulaire : travaux neufs et réfections - Bâtiments ouverts et fermés									
Tôles d'acier nervurées, bois et dérivés : réfections - Bâtiments fermés									
Hauteur	Position	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
		Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé
10	Partie courante	27	27	27	27	27	27	27	27
	Rive	27	27	27	26	27	22	23	19
	Angles	27	20	23	34*	18	28*	30*	24*
15	Partie courante	27	27	27	27	27	27	27	27
	Rive	27	27	27	24	25	20	21	34*
	Angles	25	18	21	32*	32*	26*	28*	22*
20	Partie courante	27	27	27	27	27	27	27	27
	Rive	27	25	27	22	23	18	19	32*
	Angles	23	34*	19	28*	15*	24*	24*	20*

\* 2 lignes de fixations

- Soit feuille préfabriquée de 1.3 m coupée en deux sur chantier
- Soit 1 ligne intermédiaire de fixation traversantes sous pontage

\*\* 3 lignes de fixations

- Soit feuille préfabriquée de 1.3 m coupée en trois sur chantier
- Soit 2 lignes intermédiaires de fixation traversantes sous pontage

**SAS ALPHA CONTRÔLE**  
46, avenue des Frères Lumière  
parc d'activité de Trappes/Elancourt  
78190 TRAPPES Cedex  
Tél. 01 61 37 09 90  
Fax 01 61 37 09 91

---

## 5. RELEVES

---

(figures 7, 8, 9, 10, 11, 12)

Les reliefs et hauteurs de relevés sont ceux prescrits par les normes NF P 84 série 200 (réf. DTU de la série 43) concernées (y compris NF P 84-208 réf. DTU 43.5 dans le cas de la réfection).

Dans le cas de reliefs isolés, les panneaux isolants thermiques sont mis en œuvre conformément à leur Document Technique d'Application particulier.

Les relevés utilisent les feuilles HYPERFLEX FM en bandes distinctes des feuilles de la partie courante.

Les feuilles de relevés se recouvrent entre elles de 5 cm au moins et leurs jonctions sont soudées (cf. § 4) avec finition éventuelle (cordon HYPERFLEX PVC LIQUID) et recouvrent la partie courante par un talon de 10 cm au moins, soudé et avec débord de 5 cm au minimum au-delà de la plaquette de la fixation du pied du relevé. (cf. figure 5)

Les feuilles de relevés sont systématiquement fixées mécaniquement en tête ou soudées en tête sur une tôle colaminée HYPERFLEX PROFIL, elle-même fixée mécaniquement. Dans tous les cas, l'étanchéité à l'air en tête doit être assurée par un joint en mastic avec label SNJF 1ère catégorie (figure 8, 9, 10, 12)

Dans tous les cas, un dispositif écartant les eaux de ruissellement conforme à ces normes NF-DTU est obligatoire en tête des relevés.

**Composition des relevés** (cf. figure 8,9, 10,12)

- Relief en maçonnerie : HYPERFLEX GO + Feuille de relevé en HYPERFLEX FM + fixation en tête
- Costière métallique : Feuille de relevé en HYPERFLEX FM + fixation en tête
- Panneaux isolants : Écran de séparation chimique éventuel selon nature de l'isolant (tableau 1) + Feuille de relevé en HYPERFLEX FM + fixation en tête
- Dans le cas où les relevés sont de hauteur  $h \leq 20$  cm, la composition, en fonction du support est celle décrite ci-dessus.
- Dans le cas où les relevés sont de hauteur  $20 \text{ cm} \leq h \leq 50$  cm, et lorsque le relevé n'est pas protégé des effets du vent, (risques de battement au vent), une ligne de fixation intermédiaire sur tôle plastée HYPERFLEX PROFIL en milieu de relevé est ajoutée. La composition du relevé est celle décrite ci-dessus. (cf. figure 7)
- Dans le cas où les relevés sont de hauteur  $h \geq 50$  cm, l'écartement entre lignes intermédiaires de fixations sur tôle plastée HYPERFLEX PROFIL est  $\leq 50$  cm. La composition du relevé est celle décrite ci-dessus. (cf. figure 7)

**Angles et coins des relevés** (cf. figure 13 et 14)

On utilise en finition des pièces spéciales préformées HYPERFLEX AR (angle rentrant) ou HYPERFLEX AS (angle sortant) ou façonnées avec la feuille HYPERFLEX H

Des pièces en HYPERFLEX H peuvent être également utilisées pour habiller des formes contournées.

**SAS ALPHA CONTRÔLE**  
46, avenue des Frères Lumière  
parc d'activité de Trappes/Elancourt  
78190 TRAPPES Cedex  
Tél. 01 61 37 09 90  
Fax 01 61 37 09 91

---

## 6. OUVRAGES PARTICULIERS

---

### 6.1. Noues

Elles sont réalisées de manière identique aux parties courantes.

Pour les noues en pente, la finition des soudures par un cordon de PVC liquide HYPERFLEX LIQUID PVC est conseillée.

Pour les noues à pente nulle, la finition des soudures par un cordon de PVC liquide HYPERFLEX LIQUID PVC est obligatoire (cf. § 4).

Dans le cas des noues centrales, une ligne de fixations mécaniques complémentaires sous recouvrement ou pontage (§ 4) est placée au changement de pente.

### 6.2. Évacuations des eaux pluviales, pénétrations

Ces ouvrages sont réalisés conformément aux dispositions de la norme NF P 84 série 200 (réf. DTU de la série 43) concernée.

#### Entrées d'eaux pluviales en travaux neufs et rénovation

- EEP conforme aux normes NF-DTU fixée à l'élément porteur. Une membrane non armée HYPERFLEX H est collée sur la platine, avec la colle HYPERFLEX STIK et soudée sur la membrane HYPERFLEX FM de la partie courante (cf. figure 15 et 16).
- EEP préfabriquée en PVC rigide HYPERFLEX EP-V : La membrane HYPERFLEX FM de la partie courante est soudée sur la platine, elle-même fixée au support

#### Trop-pleins

- Trop plein conforme aux normes NF-DTU fixé à l'élément porteur. Une membrane non armée HYPERFLEX H est collée sur le conduit, avec la Colle HYPERFLEX STIK et soudée sur la membrane HYPERFLEX FM de la partie courante (cf. figure 17)
- Trop plein préfabriqué en PVC rigide HYPERFLEX EP-H avec une platine en membrane non armée soudée sur la membrane HYPERFLEX FM du relevé

#### Pénétrations

- Une membrane non armée HYPERFLEX H est collée sur le conduit, avec la Colle HYPERFLEX STIK et soudée sur la membrane HYPERFLEX FM de la partie courante (cf. figure 18).

### 6.3. Joints de dilatation (cf. figure 19 et 20)

Les joints de dilatation sont exécutés sur costières conformément aux dispositions de la norme NF-DTU concernée. Sur maçonnerie, une feuille HYPERFLEX H est requise pour fermer le joint.

### 6.4. Chemin de circulation et terrasses techniques ou à zones techniques

Sur pentes  $\leq 50\%$ , des chemins de circulation réservés au passage pour entretien sont admis. Ils sont traités avec une feuille HYPERFLEX CAMINO de couleur différente de celle des parties courantes. Elle est soudée à l'air chaud, par point en son centre et est complètement soudée en périphérie.

Terrasses techniques et à zones techniques : elles sont traitées comme les chemins de circulation

## 7. MATERIAUX

### 7.1. Feuilles HYPERFLEX

#### Présentation et caractéristiques

Elles sont produites à partir d'un mélange de chlorure de polyvinyle, de plastifiant, de stabilisants thermiques, de charges minérales, d'adjuvants (lubrifiant, anti-UV, pigments). Ce mélange est ensuite calendré et laminé à l'épaisseur désirée.

L'utilisation des feuilles, leurs longueurs et autres informations sont indiquées dans le *tableau 8*.

Les caractéristiques physico-chimiques sont indiquées dans le *tableau 9*.

#### Indications complémentaires

HYPERFLEX H: Feuille non armée.

HYPERFLEX FM : Le mélange est enduit par extrusion sur chacune des deux faces d'une armature en grille de polyester.

Identification de l'armature : Grille de polyester 70 g/m<sup>2</sup>, maille 3 fils/cm x 3 fils/cm. Elle est positionnée à mi-épaisseur dans la feuille.

HYPERFLEX CAMINO : Identique à HYPERFLEX FM, de couleur verte.

#### Identification

Les rouleaux portent une étiquette avec la désignation complète du produit, son code produit, ses dimensions, la référence de production, ainsi que le marquage CE suivant la norme EN 13956

#### Stockage

Les rouleaux doivent être stockés à plat sur une surface sèche et exempte d'aspérités.

#### Fabrication et Contrôle

Les feuilles HYPERFLEX sont fabriquées dans une usine identifiée dans le cadre du marquage CE des feuilles. Elle est certifiée ISO 9001 et ISO 14001.

Les contrôles sur les matières premières, les produits semi-finis et les produits finis sont réalisés conformément à la norme EN 13 956 et au Guide UEAtc de décembre 2001 (cahier du CSTB 3539).

Les contrôles de fabrication des feuilles sont communiqués et contrôlés par Axter

**Tableau 8 : Composition, présentation et utilisation des membranes**

	Membranes HYPERFLEX			
	FM 1,2	FM 1,5	H	CAMINO
Épaisseur (mm)	1,2	1,5	1,5	1,5
Largeur (m)	1,3	1,3	1,3	1
Longueur (m)	20	20	20	20
Poids des rouleaux (kg) - indicatif	40,3	50,4	50,4	50,4
Utilisation	Partie courante et relevés apparents fixés mécaniquement en tête		Points de détails	Chemins de circulation
Coloris	Gris clair			Vert

**SAS ALPHA CONTRÔLE**  
46, avenue des Frères Lumière  
parc d'activité de Trappes/Elancourt  
78190 TRAPPES Cedex  
Tél. 01 61 37 09 90  
Fax 01 61 37 09 91

**Tableau 9 : Caractéristiques des membranes**

Caractéristiques	Unités	Normes de référence	Valeurs spécifiées Membranes HYPERFLEX		
			FM 1,2	FM 1,5 et CAMINO	H
Épaisseur	mm	EN 1849-2	1.2 (-0.06 ; + 0.12)	1.5 (-0.07 ; +0.15)	1.5 (-0.07 ; +0.15)
Masse surfacique	g/m <sup>2</sup>	EN 1849-2	1550	1940	1940
Rectitude	mm	EN 1848-2	≤ 50		≤ 50
Planéité	mm	EN 1848-2	≤ 10		≤ 10
Résistance en traction	N/50 mm	EN 12311-2	≥ 1000x950		
	N/mm <sup>2</sup>			≥ 13	
Allongement à la rupture	%	EN 12311-2	≥ 15		≥ 220
Retrait libre à 80 °C	%	EN 1107-2	≤ 0.3		≤ 2
Résistance à la déchirure amorcée	N	EN 12310-2	≥ 180		≥ 100
	N/mm			≥ 30	
Pliage à froid	°C	EN 495-5	≤ -25		≤ -35
Type de plastifiant	Spectre IR		phtalates		
Résistance au poinçonnement statique	kg	EN 12730	≥ 20		≥ 20
Résistance au choc	mm	EN 12691 Méthode A	≥ 1000		≥ 1000
	mm	EN 12691 Méthode B	≥ 2000		≥ 2000
Perméabilité à la vapeur d'eau	Coefficient μ	EN 1931	21000 ± 3000		16300 ± 3000
Résistance au pelage des soudures	N/50 mm	EN 12316-2	≥ 260		≥ 250
Traction sur joint	N/50 mm	EN 12317-2	≥ 810		≥ 720
Réaction au feu, euroclasse		EN 13501-1	E		E

## 7.2. Autres matériaux

### 7.2.1. Écrans pare-vapeur

- VAP : voile de verre aluminium (conforme au CC2).
- ANTIVAP : cf. Document Technique d'Application Hyrene TS.
- HYRENE 25/25 : cf. Avis Technique Hyrene.
- HYRENE 25/25 TS : cf. Document Technique d'Application Hyrene TS.
- ARMALU : cf. Document Technique d'Application Hyrene TS.
- STICKFLEX VV 50 autoadhésif : cf. Document Technique d'Application Hyrene TS.
- AXTER SK VAP : cf. Document Technique d'Application Hyrene TS.
- VAP AL : cf. Document Technique d'Application Hyrene TS.
- VAP AL SK : cf. Document Technique d'Application Hyrene TS.
- HYPERFLEX PV : Pare-vapeur polyéthylène : film polyéthylène d'épaisseur  $\geq 0,3$  mm conforme à la norme EN 13 984 et ayant un coefficient de diffusion à la vapeur d'eau  $\mu \geq 570 000$ .

### 7.2.2. Écrans de séparation

Écran de séparation mécanique ou chimique ou antipoussière selon conditions d'emploi du *tableau 1* :

MAT 100 : voile de verre de 100 g/m<sup>2</sup>

HYPERFLEX GO: non-tissé synthétique de 300 g/m<sup>2</sup>

### 7.2.3. Autres matériaux (colles et autres produits liquides)

#### HYPERFLEX STIK

La colle HYPERFLEX STIK s'utilise pour le collage de la membrane HYPERFLEX H non armée sur les émergences et évacuations, utilisée en double encollage.

#### HYPERFLEX SOLVANT pour soudure chimique à froid

Solvant à base de THF (tétrahydrofurane). Produit inflammable et irritant (consulter la fiche de données de sécurité, ainsi que les consignes de sécurité sur l'emballage). Bidons de 2 l étiquetés selon réglementation européenne.

Stockage à l'abri du feu et au-dessus de 0 °C.

Manipulation avec gants et lunettes. Utilisé pour la liaison des feuilles par soudure chimique, s'applique au flacon applicateur muni d'un pinceau plat. Consommation  $\geq 25$  g/m pour soudure de 40 mm de large. Il s'utilise aussi comme diluant du PVC liquide HYPERFLEX LIQUID PVC.

#### Finition pour joints : HYPERFLEX LIQUID PVC

PVC en solution dans du THF, densité 1. Produit inflammable et irritant. Bidons de 2,5 l étiquetés selon réglementation européenne.

Stockage à l'abri du feu et au-dessus de 0 °C.

Manipulation avec gants et lunettes. S'applique au flacon applicateur muni d'un embout pour la protection des bords apparents des jonctions des lés. Consommation 10 g/ml.

**SAS ALPHA CONTRÔLE**  
46, avenue des Frères Lumière  
parc d'activité de Trappes/Elancourt  
78190 TRAPPES Cedex  
Tél. 01 61 37 09 90  
Fax 01 61 37 09 91

#### **7.2.4. Accessoires divers**

##### **Tôle colaminée (plastée) : HYPERFLEX PROFIL**

Elle est utilisée pour l'exécution des points particuliers en rive et en tête de relevés ou comme accessoire pour fixation mécanique en pied de relevé ou sur lignes intermédiaires. Elle est constituée d'une tôle d'acier galvanisée épaisseur 0,6 mm sur laquelle est colaminée une feuille de PVC plastifiée d'épaisseur 0,6 mm compatible avec les membranes HYPERFLEX, de coloris gris

Présentation : tôles en largeur 1 m, longueur 2 m. Poids 5,5 kg/m<sup>2</sup> environ.. Les membranes HYPERFLEX sont soudées à chaud ou chimiquement sur la tôle. Le pontage des tôles (espacées de 3 mm environ) est réalisé par soudure d'une bande de pontage en HYPERFLEX H de 15 cm de large conformément à la *figure 21*

##### **Fixations pour profilés**

La fixation des profilés en tôles colaminées et des profilés métalliques est assurée par des fixations à tête plate ou faiblement bombée. Suivant le type de support, elle est réalisée par des vis auto-perceuses, des tapvis, des rivets à expansion, des vis à bois, etc.. L'espacement entre fixations est maximum de 25 cm.

##### **Adhésif double-face HYPERFLEX ADF**

Adhésif double-face caoutchouc butyle, largeur ≥ 10 mm.

##### **Coins préfabriqués HYPERFLEX AS et HYPERFLEX AR**

Pièces façonnées et matricées d'épaisseur 1,5 mm, utilisées comme finition de l'étanchéité des coins. Pièce pour coin rentrant type HYPERFLEX AR, pièce pour coin sortant type HYPERFLEX AS

##### **Produits complémentaires pour pare-vapeur et isolants thermiques :**

- Bitume oxydé EAC : 100/40 - 110/30.
- EIF :
- VERNIS ANTAC : vernis bitumineux d'imprégnation à froid à base de bitume en solution dans un solvant aromatique conforme aux normes P 84 série 200 (référence DTU série 43).
- VERNIS ANTAC GC : vernis bitumineux à hautes performances à base de bitume élastomère et de dope adhésive en solution dans un solvant aromatique à séchage rapide conforme aux normes P 84 série 200 (référence DTU série 43).
- ÉMULSION PROOFCOAT : émulsion de bitume sur-stabilisé de couleur brun foncé. Extrait sec 50 %. Conforme aux normes P 84 série 200 (référence DTU série 43).
- Colles à froid :
- MASTIC HYRENE : cf. Document Technique d'Application Hyrene TS.
- INSTA STIK : cf. Document Technique d'Application Hyrene Spot.
- STICKBAND : Bande autoadhésive à froid avec feuille d'aluminium en surface et liant en butyle. La sous face est protégée par un film siliconné.

#### **7.2.5. Outils et accessoires de mise en œuvre**

##### **Soudeuse automatique à air chaud**

Pour la réalisation de soudures de 3 cm minimum de large.

Puissance 4 200 W en 220 V ou 3 300 W en 220 V.

Débit d'air chaud 400 à 600 l/min, température réglable en continu entre 20 °C et 650 °C.

vitesse d'avance réglable de 0,50 à 12 m/mn.

Poids : environ 20 kg.

Marques : Leister Variant, Forplast W ou équivalent.

##### **Soudeuse manuelle à air chaud à double isolation**

Pour la réalisation de soudures à la main de 3 cm minimum de large.

Puissance 1 460 W en 220 V ou 1 300 W en 220 V.

Débit d'air chaud 50 à 230 l/min, température réglable en continu entre 20 °C et 700 °C.

Poids : environ 1,5 kg.

Marques : Leister Triac, Forplast Quick L Electronique ou équivalent.

##### **Rouleau de pression**

Rouleau de 40 mm de largeur en silicone avec axe à roulements à billes monté sur monture en bois ou similaire pour maroufler la soudure.

## ANNEXE

# Règles d'adaptation de la densité de fixation

## Définitions

Le procédé a été évalué au caisson de vent sur tôles d'acier nervurées à plage pleine de 0,75 mm d'épaisseur avec un « système de fixation de référence » (cf. § 4. - vis 4,8 mm + plaquette IR 80x40). Pour tout autre « nouveau système » (autre élément porteur et/ou fixation : vis, cheville, clou etc. et plaquettes de répartition), il convient de respecter les présentes règles d'adaptation issue du CPT « Résistance au vent des systèmes d'étanchéité de toiture fixés mécaniquement » - cahiers du CSTB n° 3563 de mars 2006.

**sr** : système de référence

**ns** : nouveau système correspondant au système à évaluer,

**ft** : fiche technique du fabricant décrivant la fixation,

**Pk** : résistance caractéristique à l'arrachement de l'attelage de la fixation (ensemble vis + plaquette) déterminée selon norme XP P 30-313,

**R<sub>ns</sub>** : résistance caractéristique à retenir pour la fixation du nouveau système,

**D** : densité de fixation u/m<sup>2</sup>,

**A** : nuance de l'acier support,

**e** : épaisseur du support,

**Q** : charge limite de service d'un ancrage sans le béton

**CR** : Classe de résistance à la compression du béton

**ρ** : masse volumique du béton cellulaire autoclavé.

## Règles d'adaptation en fonction de l'élément porteur et de l'isolant thermique

### Règle d'adaptation en fonction de l'élément porteur

Pour les éléments porteurs en tôles d'acier perforées ou crevées, en maçonnerie, béton cellulaire ou bois, le nouveau système « ns » est déterminé après consultation et accord du fabricant de fixations et après essai in situ dans le cas de la réfection.

Concernant les éléments porteurs en tôles d'acier nervurées, la fixation mécanique (attelage complet : vis + plaquette associée) doit résister au dévissage selon les critères d'acceptation du Guide EOTA n° 6 cahier CSTB n° 3408 (rotation ≤ ¼ tour après 500 cycles et rotation ≤ ½ tour après 900 cycles).

### Règle d'adaptation en fonction de l'isolant thermique

Règle d'adaptation applicable à tous les panneaux isolants

Dans le cas où la fixation mécanique du revêtement traverse une couche de panneaux isolants thermiques, les fixations doivent également être conformes aux prescriptions de l'Avis Technique ou du cahier des charges de pose particulier du panneau isolant (exemple : panneaux isolants en mousse résol).

### Prescriptions complémentaires concernant les panneaux en laine minérale

Dans le cas où le support direct du revêtement d'étanchéité est constitué d'une couche de panneaux isolants en laine minérale, les modèles de fixation mécanique sont du type : plaquette avec vis à filet sous tête (solide au pas) ou plaquette avec rivet à entretoise ou plaquette à rupture de pont thermique.

## Domaine de validité des adaptations

La densité de fixations du nouveau système « Dns » doit être ≥ 3 fixations/m<sup>2</sup>.

L'espacement entre fixations « E » d'une même rangée doit être ≥ 18 cm.

Dans le cas d'éléments porteurs en TAN ayant une ouverture haute de nervure ≥ 70 mm, un espacement entre 2 fixations inférieur à 18 cm peut être appliqué, tout en restant supérieur à 12 cm lorsqu'une fixation tombe dans une vallée, cette fixation est reportée sur la plage précédente tout en conservant ensuite le rythme théorique de pose des attelages de fixations.

L'espacement entre deux axes de fixations d'une même rangée ≤ deux fois l'entraxe des nervures des tôles.

**SAS ALPHA CONTRÔLE**  
46, avenue des Frères Lumière  
parc d'activité de Trappes/Elancourt  
78190 TRAPPES Cedex  
Tél. 01 61 37 09 90  
Fax 01 61 37 09 91

## Exigences concernant les plaquettes de répartition des fixations

Il est rappelé que, en conformité aux normes NF P série 84-200 (référence DTU de la série 43), l'utilisation dans le nouveau système « ns » de plaquettes différentes de celles du système de référence « sr » est possible aux conditions suivantes :

- les plaquettes sont admises avec leur Pkft ;
- l'épaisseur et la nuance d'acier sont  $\geq$  à celles de la plaquette référence ;
- les dimensions respectent les conditions suivantes :
  - si la plaquette du « ns » est ronde, son  $\varnothing$  doit être supérieur ou égal à 82 mm ;
  - si la plaquette est carrée ou oblongue, ses dimensions doivent être  $\geq$  à celles du « sr », la plaquette devant être disposée dans le même sens.
- le bord de la plaquette doit être à 1 cm minimum du bord de la feuille fixée (figure 3).

## Exigences et valeurs de la résistance Rns à retenir

Le tableau A donne en fonction de l'élément porteur du nouveau système :

- les caractéristiques exigées du nouvel élément porteur ;
- la résistance à la corrosion exigée pour l'élément de liaison (vis, rivets) par référence à l'essai dit « Kesternich » norme NF T 30-055 avec 2 l de SO<sub>2</sub> sans apparition de rouille rouge ;
- la résistance caractéristique « Rns » à retenir pour le calcul corrigé des densités de fixations (Dns).

**Tableau A – Règles d'adaptation pour travaux neufs et de réfection**

Exigences		Tôle d'acier nervurée			Bois et panneaux dérivés	Béton cellulaire autoclavé
		à plage pleine	à plage perforée (4)	à plage crevée (4)		
Identification de l'élément porteur	neuf	$e_{ns} \geq 75/100^{\circ}$ mm $A_{ns} \geq A_{sr}$	$e_{ns} \geq 75/100^{\circ}$ mm $A_{ns} \geq A_{sr}$	$e_{ns} \geq 75/100^{\circ}$ mm $A_{ns} \geq A_{sr}$	$e_{ns} \geq e_{ft}$ (6)	$P_{ns} \geq P_{ft}$
	réfection	$e_{ns} \geq 75/100$ mm $A_{ns} \geq A_{sr}$	$e_{ns} \geq 75/100$ mm $A_{ns} \geq A_{sr}$	$e_{ns} \geq 75/100$ mm $A_{ns} \geq A_{sr}$	$e_{ns}$	$P_{ns}$
Identification de l'élément de liaison		vis $\varnothing \geq 4,8$ mm	vis $\varnothing \geq 6,3$ mm	vis $\varnothing \geq 6,3$ mm	vis $\varnothing \geq 4,8$ mm	Vis métallique à pas spécial
		rivet $\varnothing \geq 4,8$ (1)	rivet $\varnothing \geq 4,8$ (1)	rivet $\varnothing \geq 4,8$ (1)		Cheville à clou déporté
Résistance à la corrosion de l'élément de liaison (3) sur locaux à faible et moyenne hygrométrie (2)		2 cycles K	2 cycles K	2 cycles K	12 cycles K	Acier inoxydable austénitique A2
Résistance à la corrosion de l'élément de liaison (3) sur locaux à forte hygrométrie (2)		12 cycles K				
Pk minimal (daN)	neuf	90	90	90	90	90
	réfection	90	90	90		
Valeur de Rns à retenir	neuf	Pkft	Pkft	Pkft (5)	Pkft (7)	0,9 Pkft (7) (9)
	réfection	Pkft	Pkft	Pkft (5)	Pk <sub>réel</sub> (8)	0,7 Pk <sub>réel</sub> (8) (9)

(1) Rivet conforme à la norme NF P 84-207 (réf. DTU 43.3), avec clou acier et corps de rivet et entretoise alu.

(2) Classes d'hygrométrie selon les normes NF P 84 série 200 (réf. DTU série 43).

(3) Certains panneaux isolants (par exemple : mousse phénolique – Résol) présentent des exigences particulières (cf. Avis Technique particulier).

(4) Le système de référence peut avoir utilisé une tôle pleine.

(5) La valeur de Pk à retenir correspond au positionnement de la fixation le plus défavorable.

(6) Matériau du type visé sur la fiche technique de la fixation.

(7) La profondeur d'ancrage des fixations du nouveau système doit être au moins égale à celle indiquée dans la fiche technique de la fixation.

(8) Le Pk<sub>réel</sub> s'évalue par mesure in situ selon un protocole d'essai (cf. annexe A du cahier du CSTB 3229 de juin 2000) :

- les essais sont effectués par zones différenciées susceptibles de conduire à des résultats homogènes (même activité dans le local sous jacent, mêmes constitution et état de la toiture),
- chaque zone fait l'objet d'un minimum de 15 essais et d'un rapport distinct.

La profondeur d'ancrage des fixations du nouveau système à la mise en œuvre doit être au moins égale à celle des essais préparatoires in situ.

(9) La valeur de Pk à retenir correspond à un Pk obtenu avec la fixation à une charge n'entraînant pas un déplacement de la fixation  $\geq 1$  mm.

---

## Détermination de la densité de fixations Dns du nouveau système

---

La valeur Rns à retenir est donnée par les tableaux A1 et A2, les règles d'adaptation sont les suivantes :

- si Rns (en N)  $\geq$  1320 N (Pksr), alors Wadns = 700 N/fixation ;
- si Rns (en N)  $\leq$  1320 N (Pksr), alors Wadns = 700 x Rns/ 1320 (en N/fixation).



La densité corrigée de fixation à prévoir pour le nouveau système = « Dns » avec :

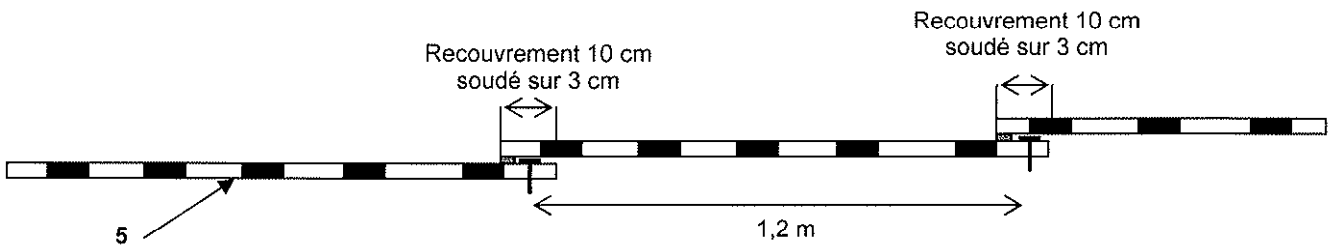
« Dns » = pression de vent/Wadns (avec Dns  $\geq$  3 dans tous les cas)

avec pression de vent calculée en fonction de la région, du site, de la hauteur du bâtiment, de la forme du versant, de la zone de toiture (partie courante, rive et angle) selon la Règle NV65.

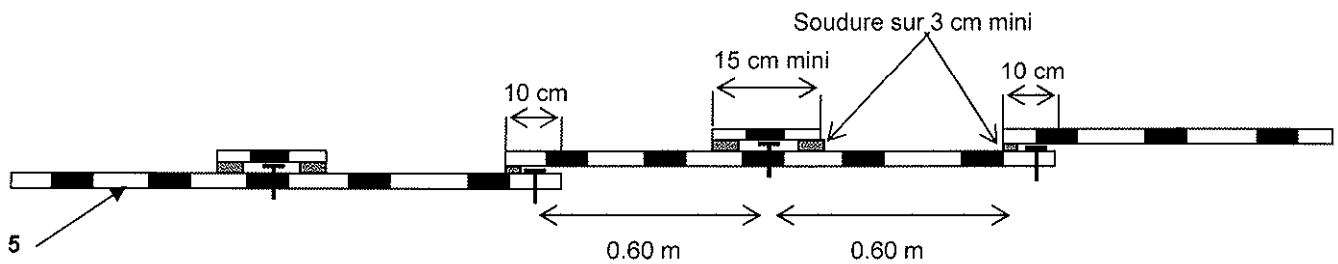
Légende des figures

- 1 : Elément porteur
- 2 : Pare vapeur lorsque nécessaire
- 3 : Isolation thermique lorsque nécessaire
- 4 : Ecran de séparation chimique et/ou mécanique lorsque nécessaire
- 5 : HYPERFLEX FM 1.2 ou 1.5 de partie courante
- 6 : HYPERFLEX FM 1.2 ou 1.5 de relevés
- 7 : HYPERFLEX PROFIL
- 8 : HYPERFLEX LIQUID PVC
- 9 Fixation mécanique
- 10 : HYPERFLEX H
- 11 : Joint mousse d'étanchéité
- 12 : joint SNJF 1<sup>ère</sup> catégorie
- 13 : HYPERFLEX ADF
- 14 : STICKBAND

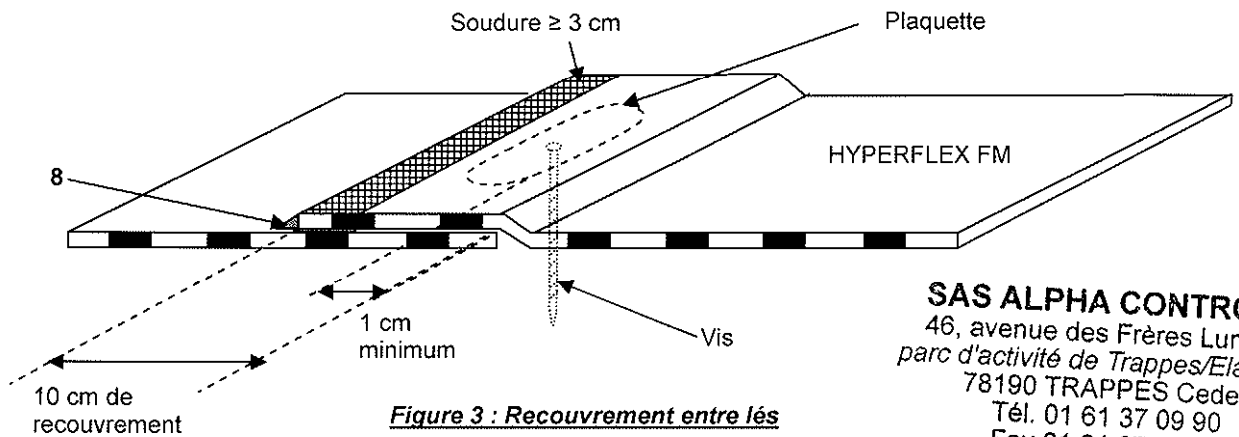
-  Soudure
-  Collage à l'HYPERFLEX STIK



**figure 1 : principe de fixation en lisière**



**figure 2 : principe de fixation avec bande de pontage : cas d'une rangée de fixation supplémentaire**



**Figure 3 : Recouvrement entre lés**

**SAS ALPHA CONTRÔLE**  
 46, avenue des Frères Lumière  
 parc d'activité de Trappes/Elancourt  
 78190 TRAPPES Cedex  
 Tél. 01 61 37 09 90  
 Fax 01 61 37 09 91

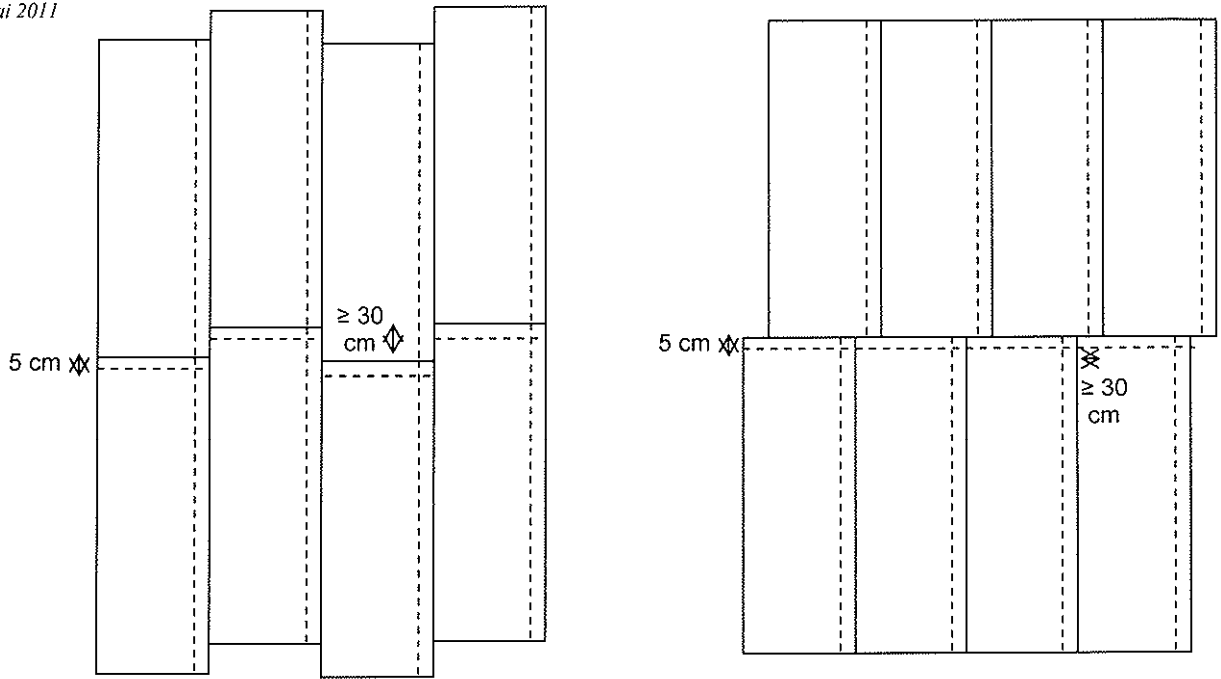


Figure 4 : Jonctions des lés

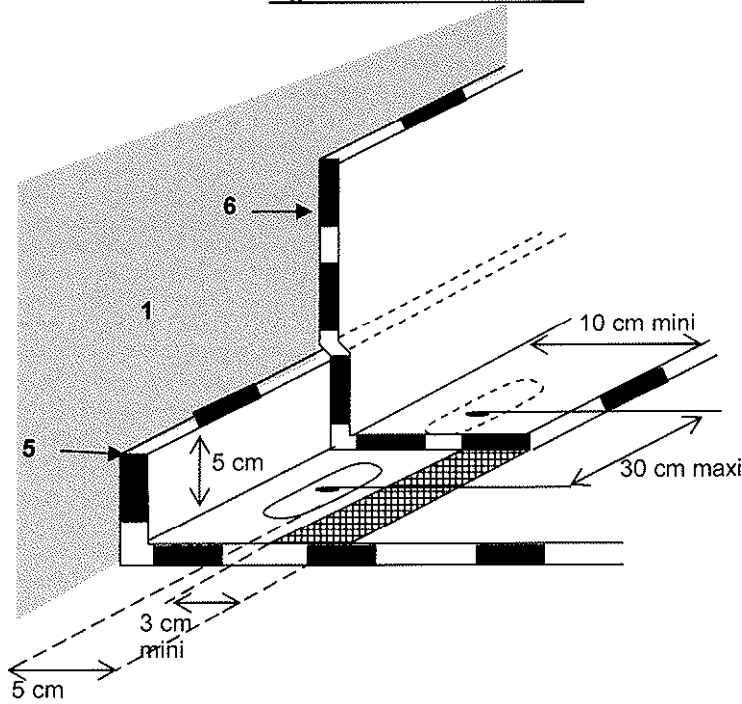


Figure 5 : Relevés : recouvrements et soudures : dimensions à respecter

**SAS ALPHA CONTRÔLE**  
 46, avenue des Frères Lumière  
 parc d'activité de Trappes/Elancourt  
 78190 TRAPPES Cedex  
 Tél. 01 61 37 09 90  
 Fax 01 61 37 09 91

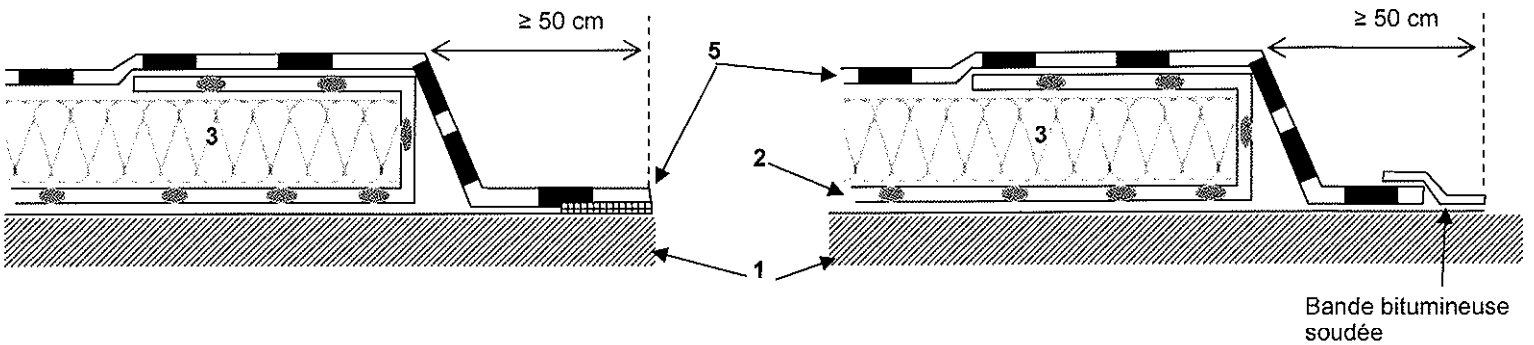
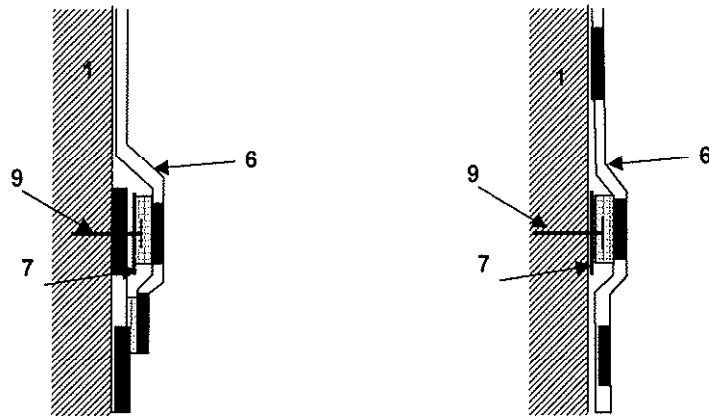
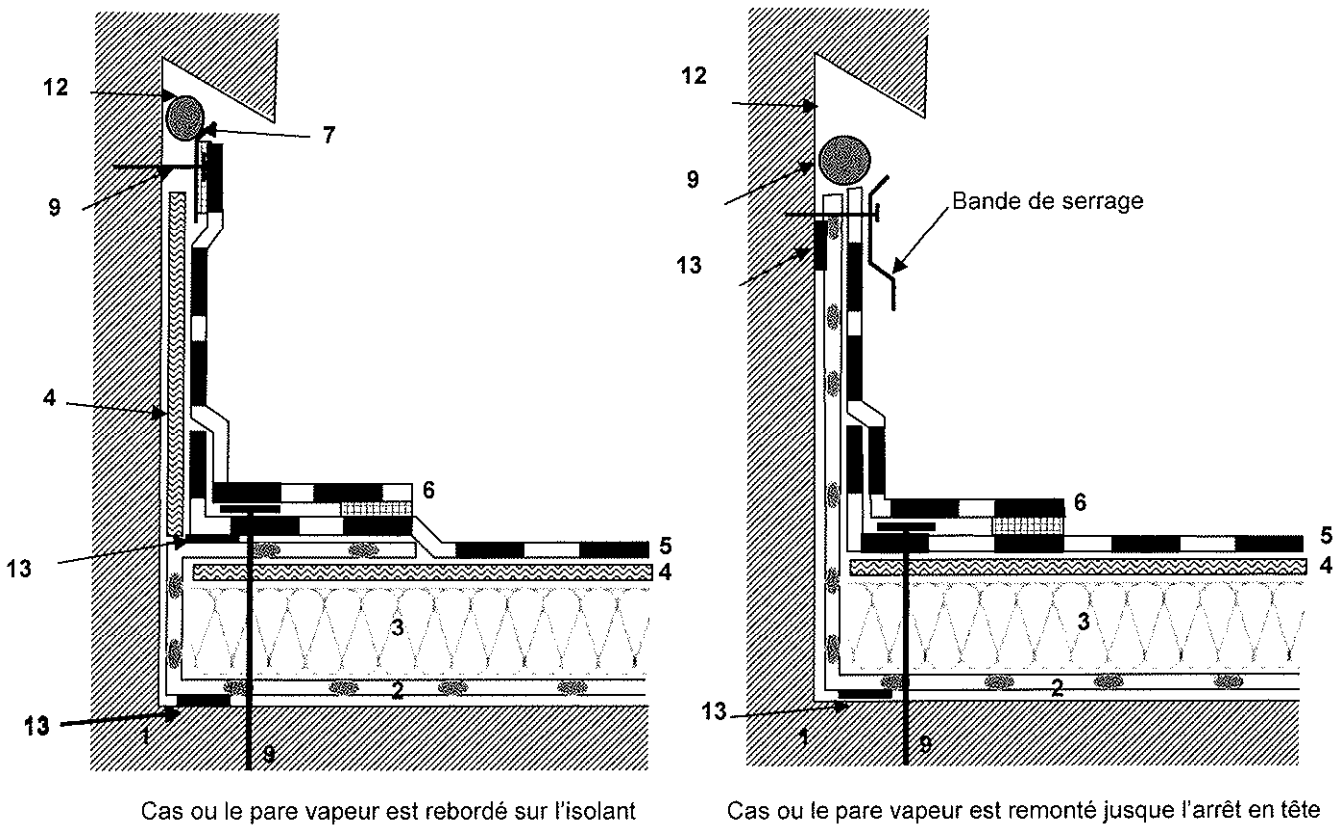


Figure 6 : fermeture provisoire de chantier



**Figure 7 : fixation intermédiaire des relevés >0.5 m**



Cas ou le pare vapeur est rebordé sur l'isolant

Cas ou le pare vapeur est remonté jusque l'arrêt en tête

**Figure 8 : Relevés d'étanchéité avec pare vapeur HYPERFLEX PV sur maçonnerie**

**SAS ALPHA CONTRÔLE**  
46, avenue des Frères Lumière  
parc d'activité de Trappes/Elancourt  
78190 TRAPPES Cedex  
Tél. 01 61 37 09 90  
Fax 01 61 37 09 91

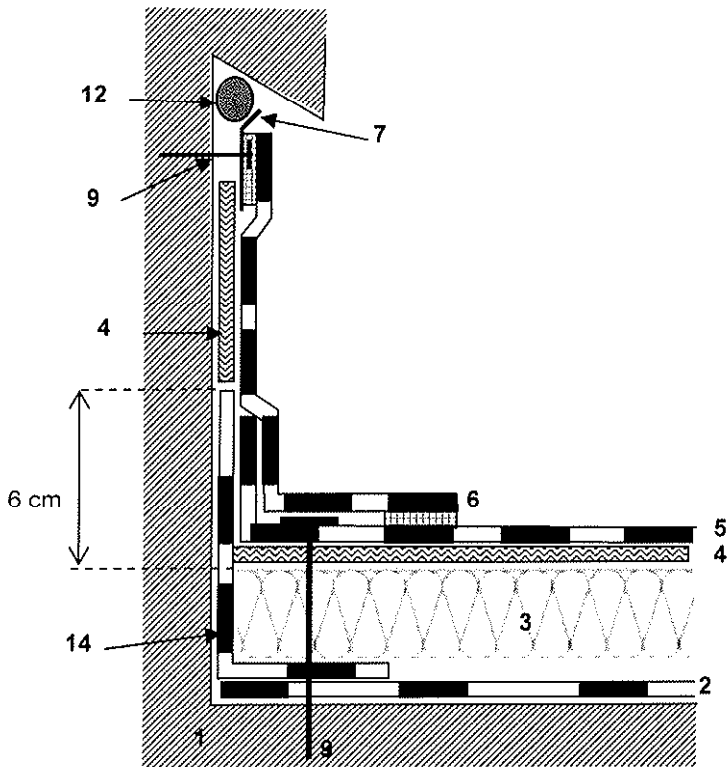


Figure 9 : Relevés d'étanchéité avec pare vapeur bitumineux sur maçonnerie

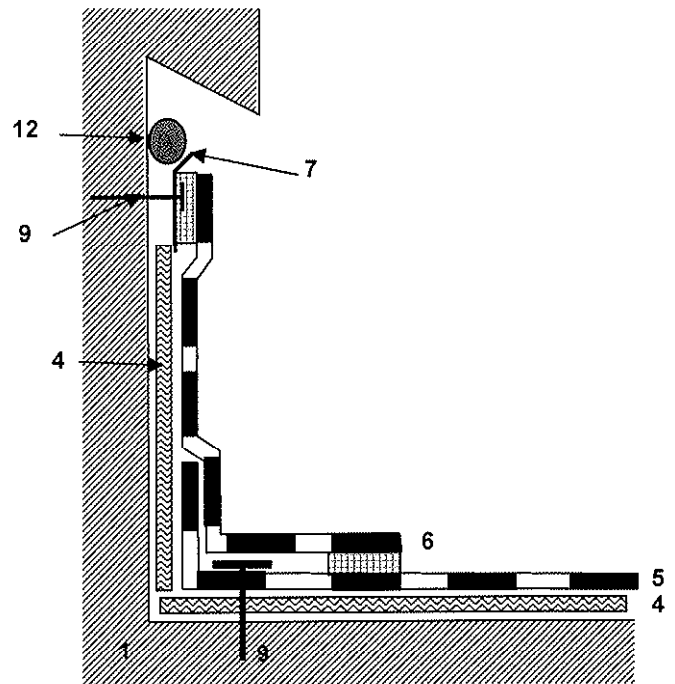


Figure 10 : Relevés d'étanchéité directement sur maçonnerie

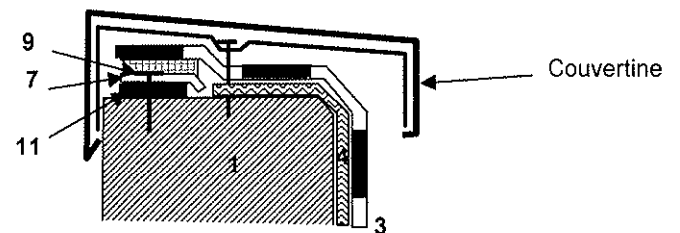
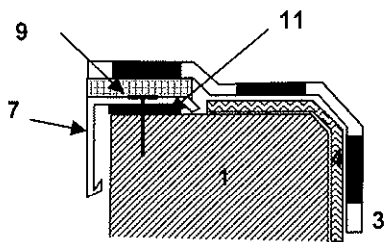
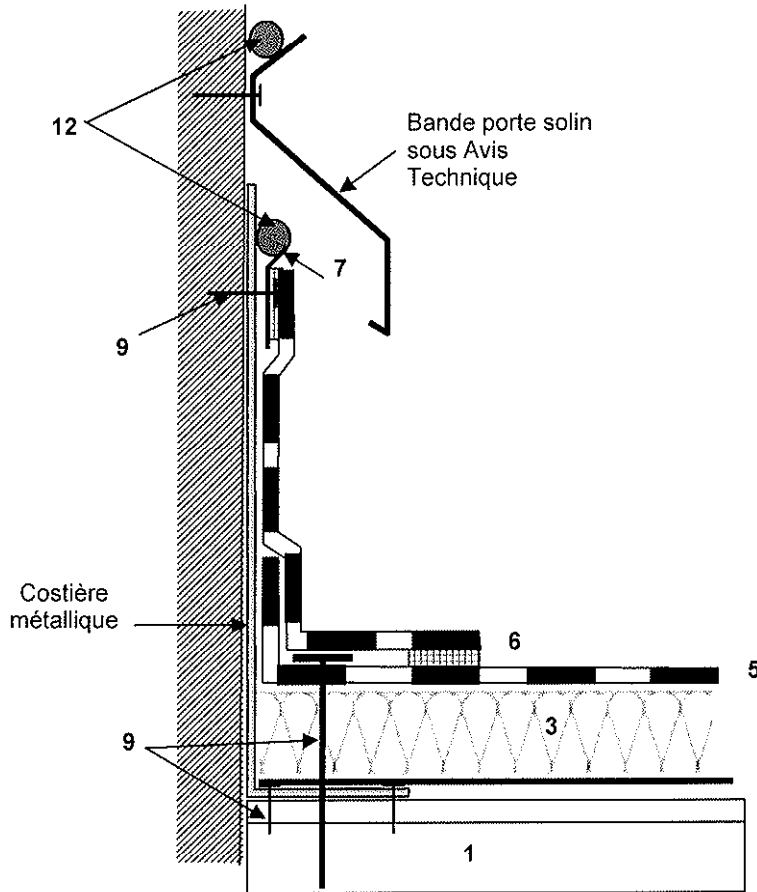
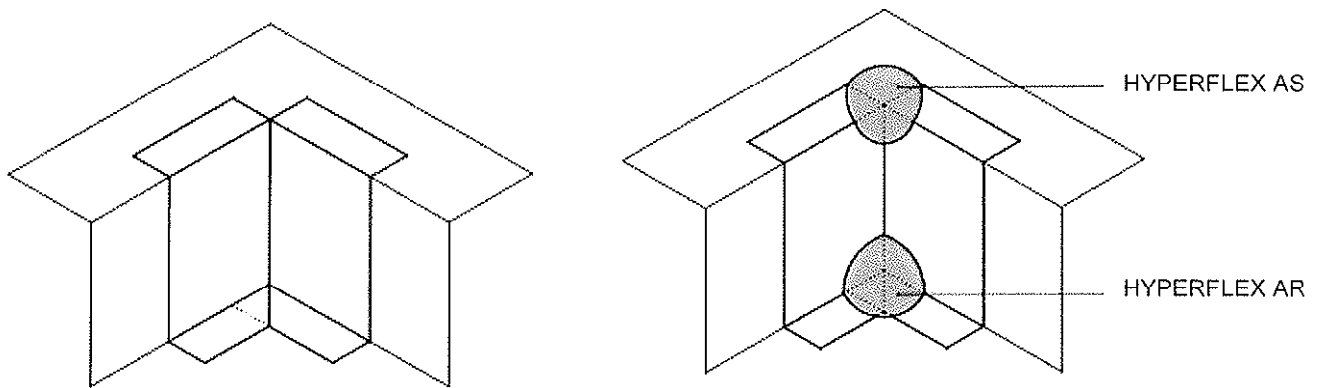


Figure 11 : finition des relevés sur acrotère

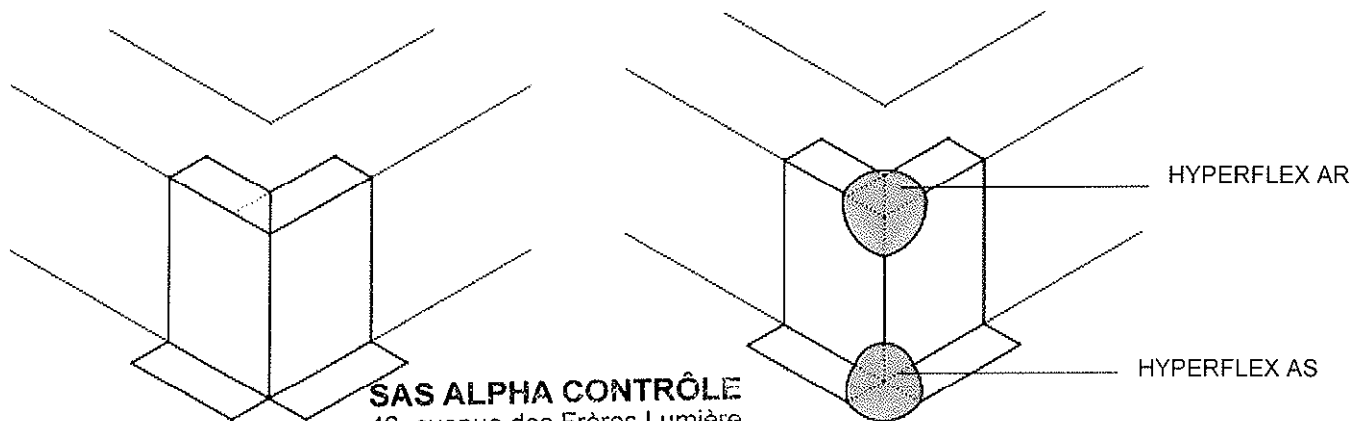
**SAS ALPHA CONTRÔLE**  
 46, avenue des Frères Lumière  
 parc d'activité de Trappes/Elancourt  
 78190 TRAPPES Cedex  
 Tél. 01 61 37 09 90  
 Fax 01 61 37 09 91



**Figure 12 : Relevé sur costière métallique et bande porte solin**

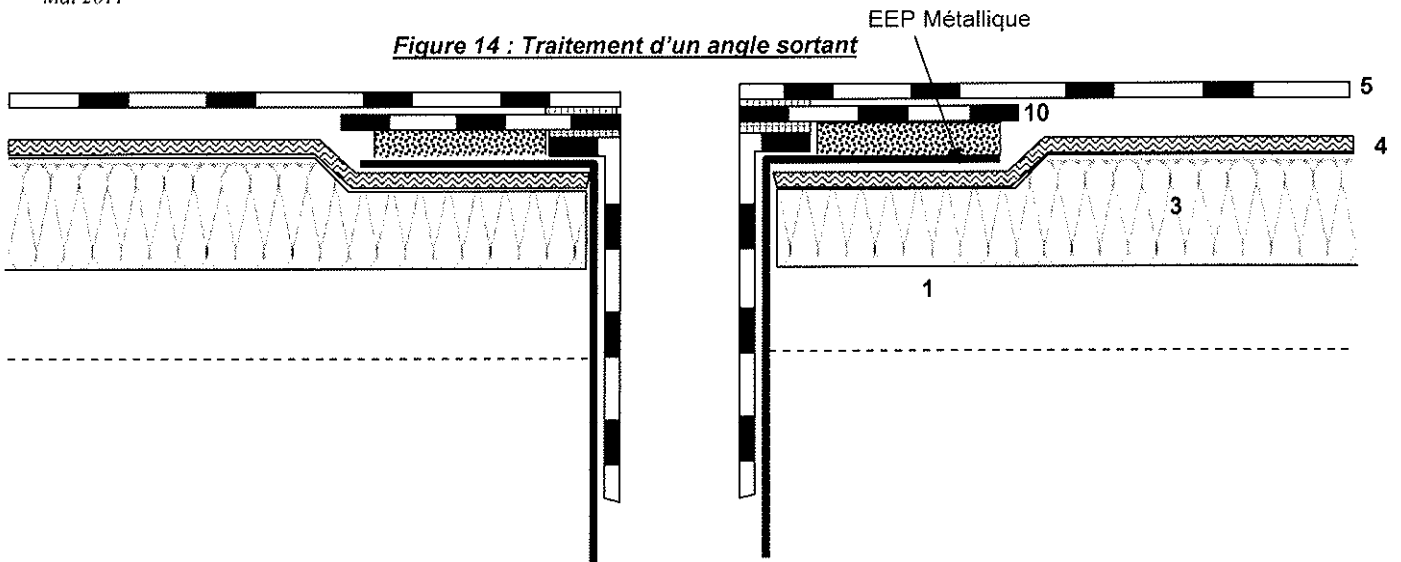


**Figure 13 : Traitement d'un angle rentrant**

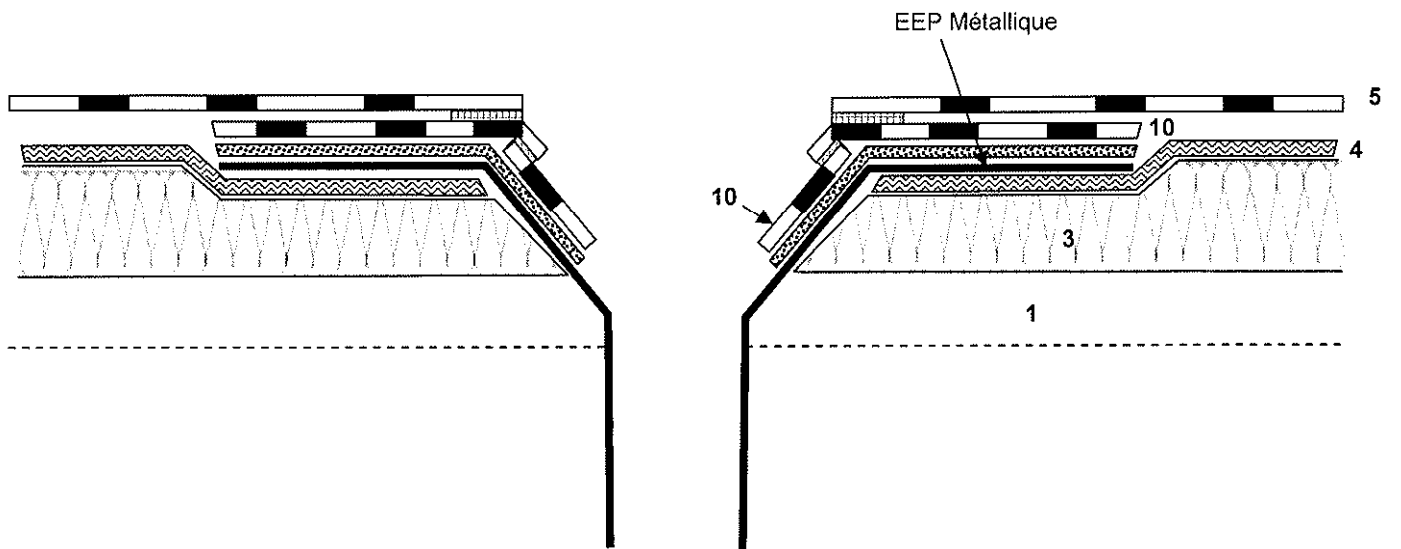


**SAS ALPHA CONTRÔLE**  
 46, avenue des Frères Lumière  
 parc d'activité de Trappes/Elancourt  
 78190 TRAPPES Cedex  
 Tél. 01 61 37 09 90  
 Fax 01 61 37 09 91

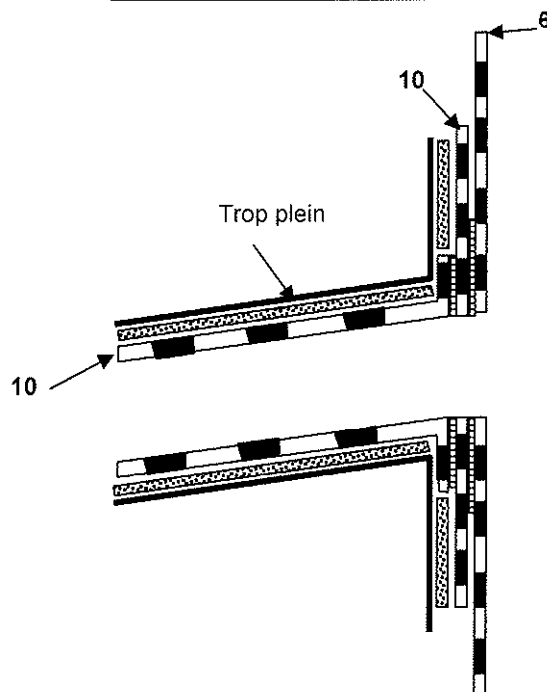
**Figure 14 : Traitement d'un angle sortant**



**Figure 15 : Habillage des EP métalliques cylindriques**



**Figure 16 : Habillage des EP métalliques tronconiques**



**Figure 17 : Habillage des trop-pleins**

**SAS ALPHA CONTRÔLE**  
 46, avenue des Frères Lumière  
 parc d'activité de Trappes/Elancourt  
 78190 TRAPPES Cedex  
 Tél. 01 61 37 09 90  
 Fax 01 61 37 09 91

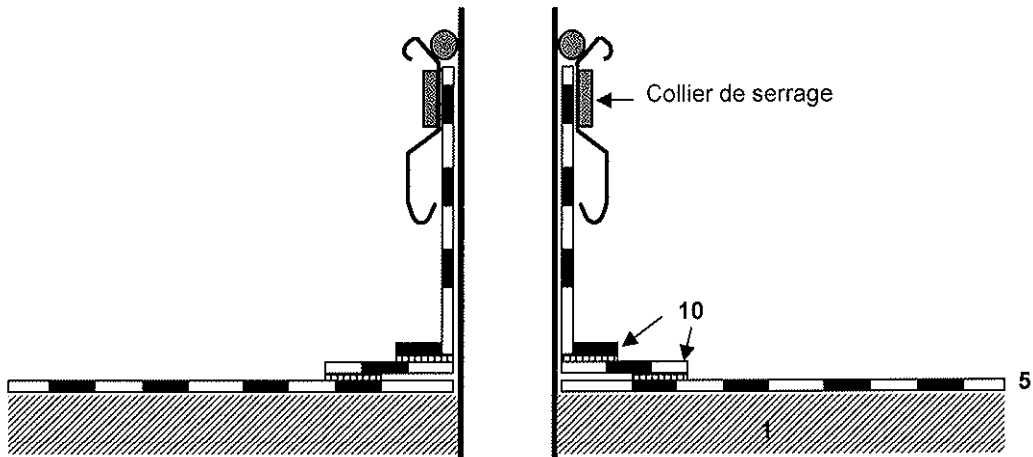


Figure 18 : Habillage des ventilations

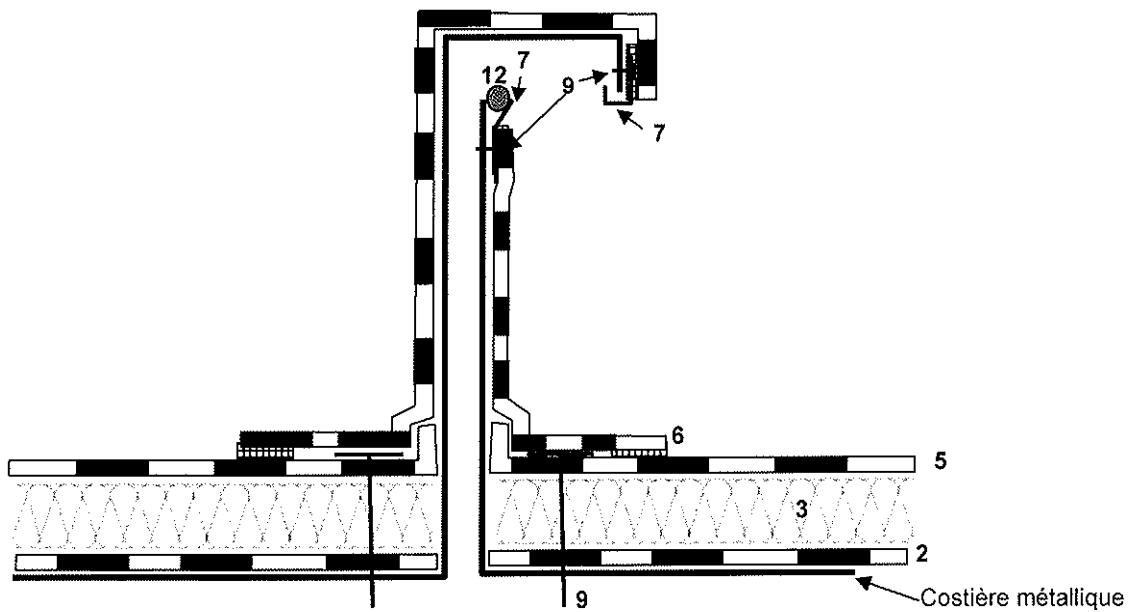
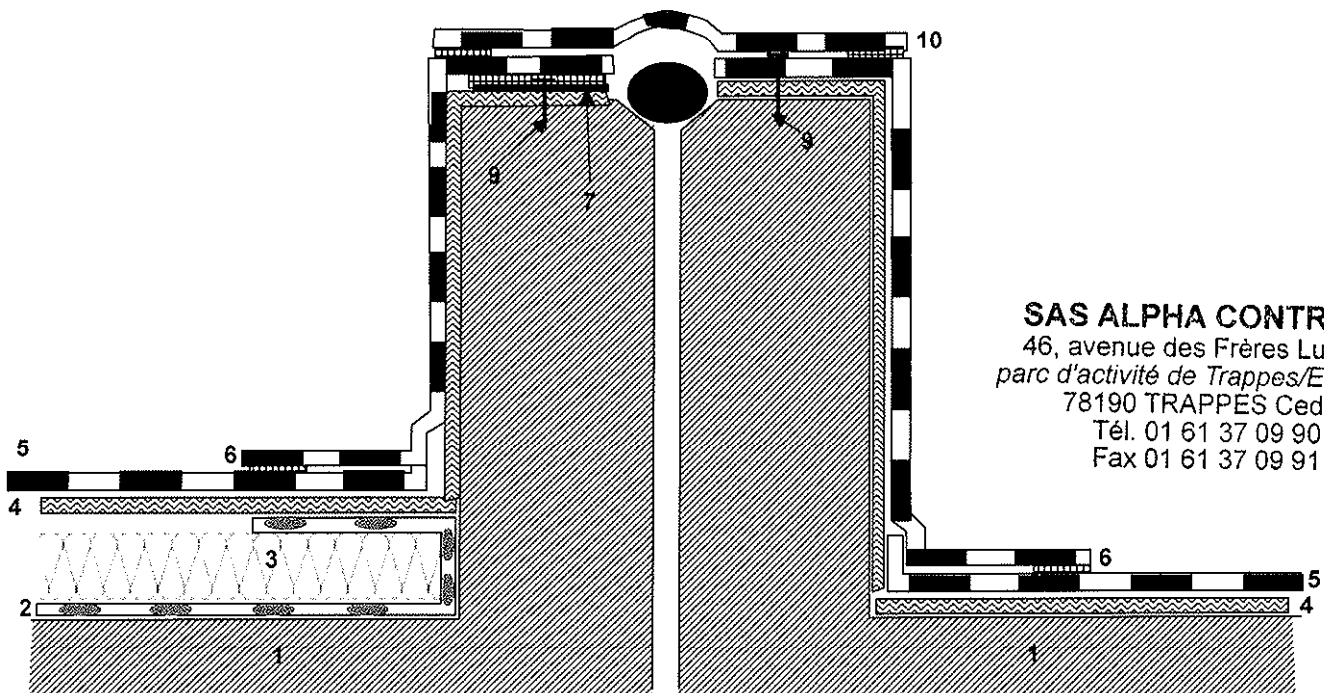


Figure 19 : joint de dilatation par double costière métallique



**SAS ALPHA CONTRÔLE**  
 46, avenue des Frères Lumière  
 parc d'activité de Trappes/Elancourt  
 78190 TRAPPES Cedex  
 Tél. 01 61 37 09 90  
 Fax 01 61 37 09 91

Figure 20 : Joint de dilatation sur costière béton

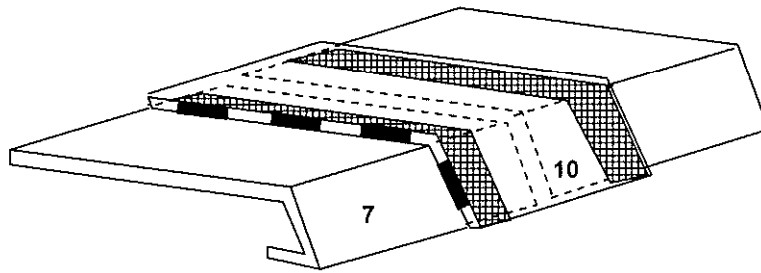


Figure 21 : Pontage des HYPERFLEX PROFIL

**SAS ALPHA CONTRÔLE**  
46, avenue des Frères Lumière  
parc d'activité de Trappes/Elancourt  
78190 TRAPPES Cedex  
Tél. 01 61 37 09 90  
Fax 01 61 37 09 91

AXTER S.A.S.  
8 avenue Félix d'Hérelle  
75 016 Paris

A l'attention de M. Michel DROUILLY

N. Réf. : Dossier 100-351-11-02

Trappes, le 25 mai 2011

**OBJET** : Enquête d'aptitude à l'emploi du procédé : « HYPERFLEX FM ».

Monsieur,

Nous vous prions de trouver ci-joint notre rapport de d'enquête technique concernant le procédé cité en objet.

Vous en souhaitant bonne réception,

Je vous prie d'agréer, Monsieur, l'expression de nos sentiments distingués.

LE RESPONSABLE D'AFFAIRE

  
ALEXANDRE CANET

Copie Mme Vitse (AXTER)

PJ : sus mentionnée(s)

**AXTER S.A.S.**  
8 avenue Félix d'Hérelle  
75 016 Paris

**A l'attention de M. Michel DROUILLY**

N/REF. : AFFAIRE n° 100-351-11\_02

Trappes, le 25 mai 2011

**RAPPORT D'ENQUÊTE TECHNIQUE  
D'APTITUDE A L'EMPLOI  
DU PROCEDE  
HYPERFLEX FM®**

Destination : Procédé de réalisation de l'étanchéité de toitures-terrasses en feuilles PVC fixées mécaniquement

Demandeur : AXTER S.A.S.  
8 avenue Félix d'Hérelle  
75 016 Paris

Nombre de pages : 3 + CC HYPERFLEX FM – édition : mai 2011



**REDACTEUR : A. CANET**

## 1. OBJET

La société AXTER S.A.S. a sollicité auprès d'ALPHA CONTROLE une enquête d'aptitude à l'emploi du procédé d'étanchéité de toitures « HYPERFLEX FM »-- édition : mai 2011.

La mission d'ALPHA CONTROLE est limitée à l'aspect Solidité du procédé en tant que dispositif d'étanchéité des toitures.

Le cas échéant, des études adaptées doivent être réalisées concernant d'autres performances recherchées (ex. : thermique, acoustique, sécurité incendie etc.).

Cet avis est valable pour les chantiers réalisés en France européenne.

## 2. DESCRIPTION ET DESTINATION

Le procédé vise la réalisation de l'étanchéité monocouche en feuilles PVC de toitures-terrasses.

Mode de pose envisagé :

- En semi-indépendance par fixations mécaniques.

Le procédé vise les travaux neufs et de réfection en climats de pleine (altitude inférieure ou égale à 900m).

Les différents matériaux faisant partie du procédé sont décrits au chapitre 5 du CCP objet du présent rapport.

## 3. SUPPORTS

Les supports validés par le présent rapport sont ceux visés décrits à l'article 2 du cahier des charges examiné.

## 4. REFERENTIEL

- ◆ Le DTU 20.12. (NF P 10-203 concernant les supports porteurs en maçonnerie.
- ◆ Le DTU 43.4. (NF P 84-207) concernant les supports porteurs en bois et panneaux dérivés du bois.
- ◆ Le DTU 43.3 P1. (NF P 84-207) concernant les supports porteurs en tôles d'acier nervurées
- ◆ Le DTU 43.5 (NF P 84-208) Réfection des ouvrages d'étanchéité de toitures
- ◆ Le CPT « Panneaux isolants, non porteurs supports d'étanchéité mis en œuvre sur éléments porteurs en tôles d'acier nervurées dont l'ouverture haute de nervure est supérieure à 70mm, dans les départements européens » (Cahier du CSTB 3537-V2-janvier 2009).
- ◆ Le cahier du CSTB 2192 – octobre 1987 concernant les supports porteurs en béton cellulaire autoclavé armé
- ◆ Les documents d'agrément des isolants thermiques compatibles avec la pose de l'étanchéité en semi-indépendance
- ◆ PV d'essais réalisés pour les feuilles d'étanchéité utilisées pour le procédé

## 5. FABRICATION ET CONTROLE

L'usine de fabrication des feuilles d'étanchéité utilisés pour le procédé, fait l'objet d'une certification ISO 9001 gage de constance de la qualité de la fabrication de ces membranes d'étanchéité.

## 6. RECOMMANDATIONS ET PRESCRIPTIONS

La réalisation de l'étanchéité monocouche en feuilles PVC objet du présent rapport doit tenir compte du CC « HYPERFLEX FM » – édition : mai 2011.

Une attention particulière doit être accordée au respect des conditions suivantes :

- ◆ Les supports doivent être secs et propres au moment de l'application du procédé,
- ◆ Les anciens supports doivent faire l'objet d'une étude de diagnostic préalable. L'emploi du procédé pourra être envisagé lorsque l'étude précitée en conclut favorablement (ex. compatibilité du support avec le procédé ou certains de ses composants, tenue des fixations dans les supports existants etc.).
- ◆ La mise en œuvre du procédé doit être réalisée par des sociétés qualifiées ou agréées AXTER S.A.S..
- ◆ Les soudures doivent être contrôlées systématiquement et faire l'objet d'un PV d'autocontrôle à remettre au maître d'œuvre de chaque opération concerné par le procédé..
- ◆ La société AXTER S.A.S. doit porter assistance technique sur simple demande, de tout applicateur du procédé, objet de la présente enquête technique.

## 7. CONCLUSION

L'examen du CC « HYPERFLEX FM » – édition : mai 2011, ainsi que les éléments d'informations fournis par la société AXTER S.A.S. nous permettent de conclure que la solidité du procédé peut être assurée en cas de respect des recommandations de l'article 6 ci-dessus.

## 8. AVIS D'ALPHA CONTROLE

ALPHA CONTROLE émet un *Avis Favorable* concernant l'emploi du procédé, objet de la présente enquête conformément aux prescriptions du CC « HYPERFLEX FM » – édition : mai 2011, dans les limites arrêtées par le présent rapport (ex. : Art. 1, 6, 7 et 8).

**Cette appréciation est valable jusqu'au 30 mai 2014.**

Le présent avis reste valable tant :

- Qu'un avis technique couvrant les domaines d'emploi envisagés par la présente enquête ne soit pas obtenu avant la date limite de validité du présent rapport.
- Qu'aucune modification de la réglementation en vigueur ne s'oppose à l'emploi d'un procédé tel que défini au CC « HYPERFLEX FM » – édition : mai 2011.
- Qu'aucune modification ne soit apportée au produit par rapport au dossier soumis à l'appréciation d'ALPHA CONTROLE.

